AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO

NUOVO ARGINE IN DESTRA PO A VALLE SVINCOLO AUTOSTRADALE IN COMUNE DI MONCALIERI (TO)

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

PROGETTISTA:
DOTT. ING.
FULVIO BERNABEI

GRUPPO DI LAVORO:
DOTT. ING. LAURA GRILLI
DOTT. ING. FEDERICA RADICE
DOTT. ING. PIETRO BONACCI

DIZETA INGEGNERIA STUDIO ASSOCIATO
Via Bassini, 19 – 20133 MILANO Tel. 02-70600125 Fax 02-70600014

INGEOART s.r.l.
Piazza Stazione, 3 - 28844 VILLADOSSOLA (VB)
Tel. 0324/579511 - Fax 0324/579530
STUDIO TECNICO BONACCI

DATA	FEBBRAIO 2009
COMMESSA N° 009/2008	REDATTO
CODICE COMMESSA DEFMONCALIERI	CONTROLLATO
NOME FILE	APPROVATO

DR. 512a

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
02	LUGLIO 2013	AGGIORNAMENTO A SEGUITO CONFERENZA SERVIZI GENNAIO 2013 E PROCEDURA DI VIA			
01	GIUGNO 2011	AGGIORNAMENTO PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO ED ELENCO DITTE			

A TERMINI DI LEGGE CI SI RISERVA LA PROPRIETA' DEL PRESENTE ELABORATO, CHE PERTANTO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO E/O CEDUTO A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE DELLA DIZETA INGEGNERIA

I N D I C E

1	Premesse	1
2	Descrizione dello stato di fatto	3
3	Studi e progetti sviluppati nell’area in esame	5
4	Obiettivi e criteri seguiti per l’individuazione degli interventi	7
5	Indicazioni progettuali e prescrizioni rilasciate in sede di conferenza dei servizi	10
6	Dati di progetto assunti per il dimensionamento dell’opera	22
7	Descrizione delle opere in progetto	24
8	Verifiche idrauliche	33
9	Verifiche geotecniche	38
10	Valutazione dei potenziali effetti sull’ambiente e misure adottate	42
11	Indicazioni per la redazione del progetto esecutivo	45
12	Quadro economico di spesa	47
13	Elenco elaborati	50

1 Premesse

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione del nuovo argine in destra Po, nel tratto posto a valle dello svincolo tra l'autostrada A6 Torino – Savona e l'autostrada A21 Torino – Piacenza – Brescia, in comune di Moncalieri, il cui tracciato seguirà sostanzialmente quello del limite di progetto della fascia B individuato dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del fiume Po.

Alla consegna del progetto preliminare dell'opera, avvenuta in data 11 settembre 2008, fecero seguito degli incontri con gli Enti coinvolti nell'iter approvativo del progetto definitivo, nel corso dei quali emerse una serie di indicazioni progettuali, di cui tenere conto nella redazione della successiva fase di progettazione.

La presente Revisione 02 al progetto definitivo del Febbraio 2009 viene presentata a seguito del recepimento delle prescrizioni richieste in Fase di Valutazione della procedura di VIA. Nell'ambito della **Conferenza di Servizi tenutasi in data 15/01/2013** è emersa, infatti, la necessità di acquisire approfondimenti relativi ad alcuni aspetti progettuali ed ambientali, al fine di individuare compiutamente gli interventi proposti, gli impatti prevedibili e le opere di mitigazione ambientale necessarie per la tutela dell'ambiente. Le integrazioni svolte hanno comportato una revisione approfondita dell'opera in oggetto tale per cui essa risulta sensibilmente modificata rispetto alla prima versione del progetto definitivo del Febbraio 2009. Per tale ragione il progetto definitivo viene ripresentato integralmente aggiornato alla revisione 02 (la Rev. 01 era riferita all'aggiornamento del Piano Particellare di Esproprio), a meno del piano particellare di esproprio che verrà ripresentato solo a seguito dell'avvenuta approvazione delle nuove modifiche progettuali da parte degli

Enti preposti. Si rimanda al Capitolo 5 per una sintesi delle attività svolte in merito a tali prescrizioni

Nelle pagine che seguono sono illustrati i criteri in base ai quali si è pervenuti ad individuare la soluzione di progetto e sono descritte le modifiche apportate al progetto in seguito alle prescrizioni di cui sopra, nonché le elaborazioni svolte per la definizione tecnica ed economica delle opere previste.

2 Descrizione dello stato di fatto

L'area interessata dall'intervento è posizionata in sponda destra del Po ed è delimitata a sud dall'autostrada A21 Torino – Piacenza – Brescia e a est dalla tangenziale sud di Torino, prolungamento dell'autostrada A6 Torino – Savona (vedi Tav. 1 – Corografia in scala 1:5.000).

Sono presenti due linee arginali di ritenuta lungo l'alveo del fiume Po: l'argine in sinistra si sviluppa lungo tutto il tratto, fino alla confluenza del Torrente Chisola, mentre l'argine destro termina in corrispondenza della confluenza del Rio Molino del Pascolo (denominato anche Canale della Ficca), consentendo così il deflusso delle portate di piena di maggiore entità all'interno della golena destra retrostante, nella quale è attiva una cava per l'estrazione di materiale inerte. Durante la piena del 2000, l'invaso a tergo dell'argine è stato caratterizzato da valori dei tiranti idrici in alcuni punti pressoché pari alle quote del rilevato della tangenziale, che delimita a est la golena.

A valle dell'immissione del Rio Molino del Pascolo, il rilevato della tangenziale sud risulta molto vicino all'alveo del Po e, di fatto, costituisce oggi la linea di ritenuta delle piene del fiume. Nella fascia compresa fra il rilevato autostradale e l'alveo sono comunque ubicate delle infrastrutture abitative e a carattere ricreativo.

Allo stato attuale la golena destra è caratterizzata dalla presenza di alcuni laghi di cava (in fase di recupero), dai fabbricati e dagli impianti estrattivi e da numerosi cumuli di materiale; sono poi da segnalare l'area di servizio Bauducchi ovest della tangenziale sud e la superficie che ospita il centro direzionale di Ativa, società che gestisce, fra le altre, le tangenziali di Torino.

Nel tratto vallivo dell'area in studio sono presenti tre manufatti di attraversamento idraulico del rilevato autostradale (il maggiore dei quali è quello del Rio Molino del Pascolo) e tre manufatti di attraversamento stradale: allo stato attuale, in condizioni di piena del Po i sottopassi risultano rigurgitati e le aree poste a est della tangenziale sono soggette ad allagamento, sia per effetto di tale rigurgito delle portate del fiume, sia per l'assenza di un recapito per le portate meteoriche raccolte dai rii provenienti dalla collina.

3 Studi e progetti sviluppati nell'area in esame

Nell'area in esame sono in corso di redazione due progetti, uno relativo all'adeguamento dell'argine in sponda sinistra di Po, ubicato di fronte a quello oggetto del presente intervento, l'altro finalizzato a consentire lo scarico in Po, anche in presenza di significativi livelli di piena, delle acque meteoriche provenienti dalla collina in destra orografica e dall'area compresa tra via Genova – Corso Savona e la tangenziale. Entrambi i lavori sono stati commissionati dal Comune di Moncalieri.

Il primo progetto, redatto a cura di Hydrodata S.p.A., prevede l'adeguamento in quota e in sagoma dell'argine ubicato in sponda sinistra del Po, nel tratto compreso fra l'autostrada A21 Torino – Piacenza – Brescia e l'immissione del Torrente Chisola, e la protezione, realizzata con materassi metallici, del rilevato della tangenziale sud di Torino, nel tratto compreso fra il sottopasso stradale posto poco a valle dell'attraversamento del Rio Molino del Pascolo e l'inizio del viadotto con cui la tangenziale attraversa il Po.

Il secondo progetto, redatto a cura di Polithema Studio Associato, prevede la realizzazione di alcuni canali scolmatori in grado di raccogliere le acque provenienti dal territorio ubicato a est della tangenziale e di convogliarle a un nuovo impianto idrovoro ubicato in corrispondenza del viadotto sul Po della tangenziale sud; nello studio è prevista anche la costruzione, in corrispondenza degli attraversamenti dei rii al di sotto della tangenziale, di chiaviche munite di paratoie, in grado di chiudersi quando i livelli in Po risultino tali da far rigurgitare i rii e impedirne l'immissione nel fiume. In condizioni normali, quindi, i corsi d'acqua esistenti continueranno a smaltire le portate meteoriche in Po; in condizioni di piena, invece, le paratoie

installate sui manufatti idraulici si chiuderanno ed entreranno in funzione le nuove opere in progetto, ponendo così fine agli allagamenti in questa zona del territorio comunale.

Nello sviluppo della presente progettazione si è naturalmente tenuto conto dei contenuti di entrambi gli studi descritti, al fine di garantire che le nuove opere risultassero coerenti con gli interventi già in corso di elaborazione progettuale.

4 Obiettivi e criteri seguiti per l'individuazione degli interventi

Come si è già anticipato nella descrizione dello stato di fatto dei luoghi, in concomitanza con i più significativi eventi di piena la golena destra, delimitata dall'argine esistente in prossimità dell'alveo e dal rilevato della tangenziale di Torino, viene invasata dalla corrente che risale attraverso l'apertura presente in corrispondenza dello sbocco del Rio Molino del Pascolo per l'assenza di continuità nella linea difensiva (l'argine esistente non viene tracimato). I tiranti idrici che si generano nell'invaso sono tali da superare, in alcuni punti, la quota della sommità della tangenziale.

La nuova linea arginale, pertanto, è stata progettata con l'obiettivo di mettere in sicurezza l'infrastruttura stradale e le sue pertinenze (area di servizio e centro direzionale).

Il progetto è coerente con la pianificazione PAI, che ha individuato il limite di progetto fra la fascia B e la fascia C lungo il piede del rilevato della tangenziale, fino circa al sottopasso stradale di Via Tiro a segno, da dove il limite si modifica in linea B naturale (vedi sempre tav. 1).

Il primo criterio seguito è stato naturalmente quello di rispettare le indicazioni del PAI, che, sostanzialmente, prevede la costruzione di un'opera di ritenuta laddove i tiranti idrici non garantiscono la sicurezza della tangenziale e di associare alla infrastruttura stradale il compito della difesa idraulica laddove la pavimentazione è ubicata a quote tali da assicurare la presenza del franco minimo di sicurezza.

In effetti, nel corso delle indagini conoscitive svolte in sede di progettazione, si è potuto appurare che, fino ad oggi, il rilevato della tangenziale non ha mai subito danni in conseguenza delle piene di Po, né all'interno dell'area golenale delimitata dall'argine esistente, dove la velocità della corrente assume valori contenuti, né tanto meno nella porzione sita a valle dell'immissione del Rio Molino del Pascolo, dove l'autostrada risulta direttamente investita dalla corrente di piena.

Il modello idraulico di dettaglio implementato all'interno della presente progettazione ha consentito di evidenziare con precisione le tratte in cui alla piena di riferimento sono associati livelli tali da non garantire il franco di sicurezza minimo rispetto al ciglio della tangenziale e, di conseguenza, di definire correttamente il tracciato del nuovo argine.

Un altro criterio seguito è stato quello di minimizzare, per quanto possibile, l'impatto della nuova opera, sia in termini di percezione visiva, sia in termini di occupazione di terreno: si è dunque studiata una sezione tipo tale da consentire di addossare il rilevato arginale a quello esistente della tangenziale, impostando la scarpata lato campagna su quella lato golena dell'autostrada, seppur mantenendo le distanze minime dal bordo della pavimentazione richieste dalla Società Ativa. Il nuovo argine si discosterà dal tracciato della tangenziale solo dove risulta necessario proteggere le superfici di pertinenza dell'opera stradale, quali l'area di servizio Bauducchi ovest e il centro direzionale.

Nella definizione planimetrica del tracciato e della configurazione della sezione tipo del rilevato si è infine operato con l'intento di mantenere la continuità delle piste sterrate esistenti nell'area, prima fra tutte la strada di accesso alla cava presente nella porzione meridionale della golena: si è dunque prevista la realizzazione di una banca

intermedia destinata a consentire il transito dei mezzi diretti agli impianti estrattivi e, più in generale, di tutti i veicoli che oggi percorrono la pista esistente al piede del rilevato della tangenziale. La sommità arginale, pertanto, munita anch'essa di pista di servizio, verrà utilizzata soltanto dai mezzi che devono espletare il servizio di piena.
Come meglio dettagliato nelle pagine che seguono, per mantenere la continuità della viabilità esistente si sono poi previste delle rampe in corrispondenza di ogni incrocio con le varie piste che percorrono la golena.

5 Indicazioni progettuali e prescrizioni rilasciate in sede di conferenza dei servizi

Come anticipato nelle premesse, nell'ambito della **Conferenza di Servizi tenutasi in data 15/01/2013** è emersa la necessità di acquisire approfondimenti relativi ad alcuni aspetti progettuali ed ambientali, al fine di individuare compiutamente gli interventi proposti, gli impatti prevedibili e le opere di mitigazione ambientale necessarie per la tutela dell'ambiente.

Di seguito, per ciascuno dei 16 punti in cui si articolano gli approfondimenti richiesti si da atto di quanto svolto dallo scrivente.

1 Si richiede di addurre specifiche controdeduzioni alle osservazioni formulate dalla Società Cave Moncalieri S.r.l. in data 28/12/2012.

Le osservazioni della società Cave Moncalieri sono in numero di 9.

L'osservazione 1) "Sulle aree oggetto di intervento/eproprio" è a sua volta articolata in 4 sottopunti (da 1.a a 1.d): per quanto riguarda il punto 1.a l'errore nella visura di alcuni mappali evidenziato verrà corretto una volta redatto il piano particellare di esproprio aggiornato; i punti 1.b, 1.c e 1.d riguardano un tratto di argine in progetto in corrispondenza dell'area di servizio della società ATIVA. La società Cave Moncalieri chiede di rivedere il piano particellare di esproprio in relazione alle aree residuali che verranno isolate dalla attuale proprietà e rese quindi non più fruibili. Anche tale aspetto verrà affrontato con la revisione del piano particellare di esproprio. Per quanto riguarda la vicinanza del rilevato arginale al laghetto esistente si rimanda alle tavole del progetto definitivo revisionato, in quanto il problema

evidenziato è stato superato dal nuovo progetto. In particolare tra le sezioni R9 e R13, il limite dell'intervento e la relativa recinzione rispetto al progetto definitivo presentato in prima istanza sono stati arretrati di circa 8-11 m.

L'osservazione 2) "Sui sottoservizi presenti sull'area oggetto di intervento/esproprio" è stata risolta inserendo nel progetto la risoluzione dei sottoservizi, acquedotto; telefonia; anello di terra dell'impianto di cava; impianto di irrigazione; piezometro di controllo.

I tracciati interferenti verranno adeguati dal punto di vista planimetrico in modo tale da mantenere la piena funzionalità e l'ispezionabilità, mentre l'attuale piezometro verrà dismesso e sostituito con uno nuovo di caratteristiche analoghe da collocare in posizione concordata con i responsabili di Cave Moncalieri.

Per quanto riguarda l'osservazione 3) "Sulla necessità di garantire l'accessibilità alla cava anche in fase di cantiere" si sottolinea come la nuova pista prevista al piede dell'argine sarà realizzata prima della demolizione della pista esistente, con caratteristiche tali da garantire il passaggio dei mezzi normalmente transitanti in tale ambito. La continuità della viabilità verrà pertanto mantenuta per tutta la durata del cantiere e la nuova pista sarà ad uso esclusivo dei mezzi diretti alla cava e ai fondi limitrofi in modo da evitare interferenze con i mezzi di lavoro.

Per quanto riguarda le osservazioni 4) e 5) "Sulle caratteristiche della strada di servizio esistente e della nuova strada di servizio" si da atto di quanto rilevato e di conseguenza il progetto è stato modificato prevedendo la nuova strada con pavimentazione in asfalto su idoneo cassonetto stradale.

Per quanto riguarda l'osservazione 6) "Necessità di una nuova recinzione di cava" il progetto prevede che durante l'esecuzione dei lavori venga messa in opera una

recinzione provvisoria di cantiere, e che tale recinzione venga sostituita al termine dei lavori con una nuova recinzione definitiva di tipo metallico analoga a quella esistente.

Per quanto riguarda le osservazioni 7, 8) Sulle piantumazioni esistenti e previste, si sottolinea come il progetto presentato, a fronte del previsto taglio di circa 170 piante ad alto fusto all'interno dell'area di cava, (di cui 60 rappresentati dal filare di pioppi cipressino adiacenti alla strada esistente), preveda un intervento di compensazione ambientale secondo gli accordi da intraprendere con l'Ente Gestione dell'Area protetta e il Comune di Moncalieri. Si rimanda alla Relazione sugli interventi di compensazione ambientale per il dimensionamento di tale intervento.

Le opere di mitigazione in adiacenza alla nuova recinzione delle aree di proprietà di Cave Moncalieri saranno realizzate con una siepe costituita da arbusti misti anziché con il filare alberato. Tale recinzione inoltre, rispetto al progetto definitivo presentato in prima istanza è stata arretrata verso l'autostrada mediamente di 2,5 m nel tratto tra la sez. R13 e la sez R15.

Per quanto riguarda l'osservazione 9) Sugli effetti dell'opera sulle convenzioni in essere si rimanda agli accordi tra la Società Cave Moncalieri, l'ente Gestione dell'Area Protetta e il Comune di Moncalieri.

2 Si richiede di produrre un rilevo plano-altimetrico dei corsi d'acqua di competenza del Settore Regionale Decentrato OO.PP. e Difesa d'Assetto Idrogeologico di Torino (Gora Molino del Pascolo e relativo affluente), per un tratto di lunghezza significativa, a monte, in corrispondenza e a valle dei manufatti di attraversamento dell'argine, e relativa restituzione grafica nello

stato di fatto e di progetto con planimetrie, sezioni trasversali e profili longitudinali.

L'ufficio tecnico del Comune di Moncalieri, incaricato del progetto del Nuovo Canale Scolmatore tra il canale della Ficca ed i ponti sul fiume Po, ha fornito allo scrivente il rilievo plano-altimetrico delle aree e dei corsi d'acqua richiesti. La restituzione grafica degli stessi viene allegata alla relazione idrologico-idraulica. (Vedi punto 3)

3 Si richiede di redigere una relazione idrologico e idraulica con verifiche condotte sui due corsi d'acqua di cui al precedente punto 2, in condizioni di moto permanente, nello stato di fatto e in quello di progetto, riferite a portate calcolate con tempi di ritorno di 200 anni, con indicazione dei livelli di piena negli elaborati grafici relativi alle sezioni trasversali. La relazione idraulica dovrà altresì contenere gli scenari di rischio derivanti dalla fase provvisoria, in cui presumibilmente sarà realizzato solo l'argine in progetto e non ancora il previsto canale scolmatore dei rii collinari (non compreso nel presente progetto) la cui attuazione è a carico del comune di Moncalieri. Nello specifico il proponente dovrà verificare l'estensione delle aree sondabili a tergo dell'argine nella situazione di paratoie chiuse e Gora del Molino interessata da portate di piena. L'estensione degli areali dovrà essere confrontata con la situazione attuale (assenza di argine e Gora del Molino in piena rigurgitata dal livello di piena del Fiume Po).

Le attività richieste sono state sviluppate a partire dall'analisi della relazione idrologico-idraulica fornita dai progettisti del "Nuovo Canale Scolmatore tra il canale della Ficca ed i ponti cittadini sul fiume Po" incaricati dal Comune di

Moncalieri, con esclusione degli scenari relativi alla fase provvisoria, in quanto il futuro progetto esecutivo verrà suddiviso in due lotti: il primo concernente la difesa arginale e l'altro relativo alla realizzazione delle chiaviche che verranno eseguite solo e soltanto a seguito del completamento delle opere di sistemazione idraulica da appaltare a cura del comune di Moncalieri, in quanto si ritiene che tali opere idrauliche siano del tutto complementari tra di loro. Le risultanze delle attività svolte sono riportate al capitolo 12 della Relazione Idraulica e relativi allegati.

4 Si richiede che il piano di appoggio delle platee in massi allo sbocco degli scatolari di attraversamento dell'argine dovrà essere inferiore di almeno 1,00 m alle quote più depresse di fondo alveo nelle sezioni trasversali interessate; analogamente si richiede di approfondire anche il piano di fondazione delle previste scogliere in massi di cava a protezione delle sponde del Gora del Molino (nella zona in cui è prevista la modifica del tracciato).

Le prescrizioni indicate sono state integralmente recepite. Si rimanda agli elaborati progettuali con particolare riferimento alle Tavv. 8.1 e 8.2.

5 Si richiede di modificare ed integrare il progetto secondo le indicazioni fornite dalla Struttura di Vigilanza sulle concessioni Autostradali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota prot. n. 489-P del 18/02/2013 e da ATIVA S.p.A. con nota prot. n. 1125/2013/U del 13/02/2013.

Le prescrizioni indicate sono state integralmente recepite nella revisione del progetto definitivo qui presentata. Si rimanda agli elaborati progettuali per la verifica di quanto dichiarato, mentre in questa sintesi si richiamano in particolare come per il tratto di monte in corrispondenza dell'area manutenzione Ativa (Sez tipo 1) sia stata accolta la richiesta relativa alla creazione di un percorso tra il muro arginale e la

recinzione per consentire la pulizia della stessa, tramite la sostituzione della siepe arbustiva con la messa a dimora di un specie rampicante di mascheramento del muro. Per la risoluzione delle prescrizioni relative alle problematiche legate alla nuova viabilità in sostituzione della strada esistente (in particolare in riferimento alla adiacenza con l'autostrada e quindi alla necessità di predisporre barriere di protezione e antiabbagliamento, nonché la pavimentazione in asfalto) è stato necessario modificare sensibilmente il progetto presentato in prima istanza, prevedendo una diversa allocazione della strada (al piede del rilevato lato golena) e conseguente modifica della sagoma del rilevato arginale. In particolare nel tratto di monte compreso tra le sez. R5 e R20 il piede del rilevato arginale disterà circa 3 m dalla recinzione di delimitazione dell'autostrada, senza quindi dover provvedere alla sua rimozione, così come richiesto da Ativa. In relazione al tratto di valle dove l'argine in progetto risulta ammorsato al rilevato autostradale sono state predisposte opportune indagini geognostiche e verifiche alla stabilità globale. E' stata accolta la prescrizione riguardante la posa di tratti di barriera autostradale tipo H3 e H4 in corrispondenza del manufatto sull'affluente del Rio Molino e del sottopasso esistente. Infine sono state accolte le prescrizioni circa il mantenimento del sistema di raccolta delle acque di piattaforma.

6 Si richiede di indicare il quantitativo di materiale necessario per la realizzazione dell'argine e le cave dalle quali il materiale medesimo verrà acquisito.

Così come riportato nell'elaborato Computo metrico estimativo, per la realizzazione del nuovo rilevato arginale è previsto un volume di materiale proveniente da cava di circa 63.000 m^3 e di ulteriori 21.000 m^3 circa di materiale proveniente dagli scavi di

scotico. In prima analisi la cava individuata per la fornitura del materiale in progetto in zona Moncalieri è la cava Zucca & Pasta S.p.A. situata presso località La Loggia (TO) a circa 8 km di distanza dall'area oggetto di intervento. La seconda cava individuata a cui si potrà fare riferimento per l'acquisizione del materiale necessario è: Cave Sangone srl con sede legale in via Vittorio Emanuele II 33, 10023 a Chieri (TO) e sede operativa in via San Luigi 130, 10040 a Rivalta di Torino (TO).

7 Si richiede di predisporre la valutazione di impatto acustico relativa alle fasi di cantiere, che deve essere redatta secondo i criteri definiti della D.G.R. 2.02.2004, n. 9-11616.

L'attività richiesta è stata sviluppata, si rimanda all'apposito elaborato "Relazione di valutazione previsionale di impatto acustico" allegata al progetto.

8 Si richiede di elaborare un piano inerente la gestione dei rifiuti prodotti nel corso di realizzazione delle opere […]

L'attività richiesta è stata sviluppata, si rimanda all'apposito elaborato "Piano di gestione dei rifiuti" allegato al progetto.

9 Si richiede di verificare eventuali interferenze con le attività di cantiere dei siti inseriti nell'anagrafe dei siti contaminati presenti nei pressi dell'area di cantiere.

Le verifiche richieste sono state effettuate e si rimanda all'elaborato Piano di gestione dei rifiuti allegato al progetto.

10 Poiché, in attuazione della normativa vigente in materia ambientale, assume un rilievo di primo piano la gestione dei materiali di scavo e di risulta (terre e rocce), per i quali è necessario procedere puntualmente, nello svolgimento della progettazione dell'intervento, ad una specifica trattazione,

finalizzata alla definizione della modalità di corretto utilizzo, nel rispetto dei principi di tutela e salvaguardia dell'ambiente e delle sue risorse, si richiede la redazione di un elaborato di gestione dei materiali di risulta provenienti dagli scavi di sbancamento. Si segnala a tal proposito il decreto ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", che stabilisce i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali da scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti.

L'attività richiesta è stata sviluppata, si rimanda all'apposito elaborato "Piano di gestione delle materie (rocce e terre da scavo)" allegato al progetto.

11 La documentazione progettuale deve illustrare le motivazioni per le quali, tra le sezioni R11 e R13, il tracciato del rilevato arginale proposto è stato arretrato sino a raggiungere il ciglio superiore dell'ex area di cava oggetto di riqualificazione ed attualmente coerente con il contesto ambientale e fruitivo previsto dell'Ambito n.10 del Piano d'Area del "Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po". Si rileva che tra la Società Cave Moncalieri s.r.l., il Comune di Moncalieri e l'Ente di Gestione dell'Area Protetta è vigente la Convenzione stipulata nell'anno 2006 e che la medesima deve essere acquisita agli atti della conferenza.

L'attività richiesta è stata sviluppata e si è risolta con l'evidenziazione all'interno della Relazione Generale (capitolo 7) di come la posizione planimetrica dell'argine nel tratto tra le sezioni R11 e R13 sia la sola in grado di soddisfare contemporaneamente la necessità di realizzare l'ampliamento dell'area di servizio ATIVA, di mantenere il traliccio dell'elettrodotto e nel contempo di massimizzare la distanza del piede dell'argine in progetto dal ciglio del laghetto dell'area di cava già

riqualificata dal punto di vista ambientale. A tal proposito si sottolinea, inoltre, come il progetto definitivo revisionato, a seguito del recepimento delle prescrizioni di cui ai punti 1 e 5, rispetto alla versione precedente ha permesso di aumentare la distanza minima tra il ciglio del laghetto di cava e la recinzione che delimita l'area interessata dalla nuova opera, che risulta minimo di circa 20 m (Vedi sezione tipo 3, tav. 6).

12 Si richiede la realizzazione di una sezione topografica nel tratto in cui, come sopra evidenziato, il tracciato dell'argine in progetto si avvicina al ciglio superiore della scarpata dell'ex area di cava, da tempo riqualificata; tale sezione deve essere proseguita nell'area di cava sino alla sponda opposta dell'area lacustre e devono essere elaborate le correlate verifiche di stabilità.

Come dichiarato in risposta al punto 11, il progetto definitivo revisionato a seguito del recepimento delle prescrizioni di cui ai punti 1 e 5, ha permesso di aumentare la distanza minima tra il ciglio del laghetto di cava e la recinzione che delimita l'area interessata dalla nuova opera, che risulta minimo di circa 20 m (Vedi sezione tipo 3, tav. 6). A seguito di tale modifica le integrazioni di cui sopra non sono ritenute più necessarie.

13 In considerazione della presenza delle opere di riqualificazione ambientale dell'area di ex cava realizzate in passato dalla Società Cave Moncalieri s.r.l. ed attualmente in evoluzione verso caratteri maggiormente naturalistici, le cui caratteristiche dovranno essere descritte nel progetto, si richiede un approfondimento progettuale degli interventi di recupero ambientale che si intendono realizzare in particolare tra le sezioni R11 ed R13 e più in generale nell'area interessata dalle opere idrauliche in progetto. Tali interventi dovranno essere sviluppati in coerenza con le opere di

riqualificazione ambientale presenti nell'ex area di cava e la documentazione progettuale dovrà definire nel dettaglio gli elementi esistenti da salvaguardare e di conseguenza individuare gli interventi di impianto di specie arbustive ed arboree da inserire nell'area.

Il progetto è stato aggiornato anche per quanto riguarda gli aspetti di mitigazione e compensazione ambientale. Si rimanda agli elaborati progettuali e alla "Relazione sugli interventi di compensazione ambientale" allegata al progetto.

14 In termini più generali, si richiede di valutare l'opportunità di realizzare il filare continuo di alberi d'alto fusto previsto in progetto lungo tutto il tracciato dell'argine ovvero se si possono prendere in considerazione ipotesi opere a verde di tipo alternativo, che evitino il completo mascheramento delle aree retrostanti che nel tempo hanno raggiunto un certo valore naturalistico, ambientale e paesaggistico, seguendo in particolare le indicazioni fornite dall'ente di Gestione delle Aree Protette del Po e della Collina Torinese, ai punti 1,2 e 3 del paragrafo 5 dell'istruttoria tecnica (trasmessa con nota prot. n. 74 del 30/01/2013).

Il progetto è stato aggiornato anche per quanto riguarda gli aspetti di mitigazione e compensazione ambientale. Si rimanda agli elaborati progettuali e alla "Relazione sugli interventi di compensazione ambientale" allegata al progetto. In particolare tra le sezioni R11 e R13, il filare alberato previsto in prima istanza è stato sostituito da una siepe arbustiva costituita da arbusti misti, mentre il filare è stato confermato solo nel tratto di valle dell'argine nel tratto tra le sez R21 e R29.

15 Si richiede di quantificare il taglio di specie arboree necessario per la realizzazione dell'argine, indicando il numero di piante da abbattere,

riportando i dati in una scheda sintetica e indicando i nuovi impianti quali opere di compensazione (localizzazione, modalità di impianto tipologia arborea/arbustiva).

Il progetto è stato aggiornato anche per quanto riguarda gli aspetti di compensazione ambientale. Si rimanda all'elaborato "Relazione sugli interventi di compensazione ambientale" nel quale è indicato il numero e la tipologia delle piante che è necessario tagliare per la realizzazione dell'argine e, di conseguenza, il dimensionamento dell'intervento di compensazione secondo la normativa vigente. Il progetto di compensazione ambientale è stato redatto in termini qualitativi e quantitativi e la spesa prevista per la sua realizzazione è stata inserita nel quadro economico di spesa dell'opera. La realizzazione di tale progetto è demandata a una fase successiva sulla base degli accordi da intraprendere con il Comune di Moncalieri e con l'Ente di Gestione dell'Area Protetta, valutando altresì l'ipotesi di trasferire l'intera somma prevista direttamente a tali Enti affinché ne possano disporre autonomamente per la messa in atto degli interventi di compensazione, come tra l'altro prospettato dall'ente di Gestione dell'Area Protetta stesso nelle osservazioni di cui al punto 5 Capo 2 nella lettera del 30/01/2013 in merito alle prescrizioni presentate in sede di conferenza di Servizi.

16 Si richiede che sia garantita, per tutta la lunghezza del tracciato arginale, la possibilità di manutenzione e pulizia delle aree intercluse tra l'argine e il rilevato stradale

La soluzione progettuale presentata prevede che tra il piede del rilevato arginale e la recinzione di delimitazione autostradale sia sempre compresa una fascia di almeno 3 m. Fa eccezione il tratto di valle dove l'argine è ammorsato al rilevato autostradale;

in relazione a questo tratto verrà stipulata una convenzione tra la concessionaria Ativa e AIPo, al fine del coordinamento degli interventi di manutenzione del rilevato autostradale, che potranno essere effettuati dalla pista di servizio prevista sulla testa dell'argine.

6 Dati di progetto assunti per il dimensionamento dell'opera

Lo studio idrologico sviluppato per la presente progettazione ha preso spunto dalle ricerche ed analisi svolte all'interno dello *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del Fiume Po nel tratto dalla confluenza del Fiume Stura di Lanzo alla confluenza del Fiume Dora Baltea"*. Tale studio aveva come obiettivo quello di stimare le portate e le onde di piena nelle sezioni del tronco di Po compreso tra Moncalieri (a monte di Torino) e la confluenza del Fiume Tanaro.

Le analisi idrologiche hanno riguardato in particolare la stima degli idrogrammi di piena sintetici di assegnato tempo di ritorno (5, 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni).

Le informazioni idrologiche necessarie allo sviluppo degli studi sono state raccolte presso gli uffici dell'Arpa Emilia Romagna, dell'Arpa Piemonte e presso l'unità di idrologia dell'ENEL. Si tratta di idrogrammi di piena, portate di colmo e scale di portata registrati nelle stazioni idrometrografiche attive nel corso del Po. I dati raccolti sono stati validati mediante il confronto con i risultati di modellazioni idrauliche.

Sono stati inoltre consultati i seguenti studi dell'Autorità di Bacino del fiume Po:

"*Caratterizzazione idrologica dell'asta principale del fiume Po nel tratto che va dalla confluenza della Dora Baltea all'incile di Po di Goro*" Politecnico di Milano, Ottobre 2001;

"*Verifica e eventuale aggiornamento degli studi e della progettazione di fattibilità della sistemazione idraulica con particolare riguardo alla criticità rappresentata dal nodo di Casale Monferrato*" Risorse Idriche s.p.a. Giugno 2001.

Nella Relazione idrologico-idraulica, allegata al presente progetto, viene riportata una sintesi delle informazioni idrologiche utilizzate e vengono descritte nel dettaglio le metodologie utilizzate per la stima delle grandezze idrologiche sopra indicate.

L'evento di progetto assunto è un idrogramma di tempo di ritorno pari a 200 anni, come indicato nella "*Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*" contenuta nel Piano di Assetto Idrogeologico redatto a cura dell'Autorità di bacino del fiume Po.

L'idrogramma di piena, assunto al termine dell'indagine idrologica condotta e a seguito del confronto con gli studi e i progetti in corso di redazione nell'area interessata dal presente lavoro, presenta un colmo pari a 2400 m^3/s, che, sommando il contributo del torrente Chisola, arriva a raggiungere i 2600 m^3/s alla sezione di Moncalieri.

7 Descrizione delle opere in progetto

Il nuovo rilevato arginale avrà inizio in corrispondenza della sezione R1, al limite meridionale della superficie che ospita il centro direzionale della Società Ativa: considerato il ridotto spazio a disposizione fra la recinzione del centro direzionale ed il ciglio della vecchia cava (oggi ricolmata fino a circa quota 118 m s.l.m., livello superiore al piano di falda), si eviterà la formazione della scarpata destra dell'argine mediante la costruzione di un muro di sostegno in c.a., di altezza variabile fra 1.85 e 2.30 m, con altezza massima fuori terra pari a 1.45 m; la testa del rilevato avrà una larghezza complessiva pari a 2.10 metri e la scarpata lato golena avrà una pendenza pari a 2 orizzontale su 1 verticale (vedi tav. 3 – Planimetria di progetto, tav. 5.1 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R1 a sez. R6, tav. 6 – Sezioni tipo e particolari costruttivi e tav. 7 – Muro di sostegno rilevato arginale: stralcio planimetrico, profilo e sezioni).

La sezione tipo è stata ridimensionata in modo da risultare costruita interamente sulla sponda naturale della cava, senza andare ad interessare la porzione ricolmata secondo le modalità previste dal piano di recupero dell'area.

La sommità arginale sarà comunque rifinita con misto granulare stabilizzato, così da consentire il transito dei mezzi per lo sfalcio della vegetazione dalla scarpata.

Il muro di sostegno dell'argine verrà mascherato mediante la messa a dimora di specie rampicanti (tipo hedera helix), a passo 1 metro, che si svilupperanno su di una grata in legno opportunamente ancorata alla parete del muro. Tale configurazione permetterà di lasciare libero un corridoio di passaggio di circa 70 cm tra la recinzione

e le opere a verde per consentire lo svolgimento delle operazioni di manutenzione e pulizia.

Questa tipologia di sezione (sezione tipo 1) proseguirà lungo tutta la recinzione del centro direzionale, fino a circa 20 metri a valle della sezione R5, per uno sviluppo complessivo di circa 181 metri.

A partire da questo punto, il rilevato arginale presenterà una forma trapezia e si affiancherà alla recinzione di pertinenza della tangenziale mantenendo da questa una distanza minima di circa 3 metri sulla base delle richieste di Ativa (senza quindi interessare la rimozione della recinzione stessa), secondo la configurazione della sezione tipo 2 che si estenderà fino alla sezione R9 per uno sviluppo di circa 238 metri (vedi sempre tav. 3 – Planimetria di progetto e tav. 6 – Sezioni tipo e particolari costruttivi).

L'argine avrà una larghezza in sommità pari a 6.00 metri e le scarpate lato golena avranno una pendenza pari a 2 orizzontale su 1 verticale, mentre la scarpata lato tangenziale avrà una pendenza pari a 3 orizzontale su 2 verticale. Sulla testa dell'argine, posta alla quota di progetto di 223.92 m slm, è prevista la realizzazione di una strada di servizio in misto granulare stabilizzato dello spessore di 20 cm e di larghezza pari 5.00 m.

Il petto a golena della arginatura verrà protetto mediante l'impiego di una geostuoia antierosione tridimensionale, fissata con picchetti metallici; tutte le superfici arginali saranno ricoperte da uno strato di terreno vegetale, inerbito con la tecnica dell'idrosemina.

Al piede lato golena del rilevato arginale è prevista la realizzazione di una strada di servizio asfaltata di larghezza variabile compresa tra i 4.00 ed i 6.50 metri costituita

da un pacchetto composto da misto granulare stabilizzato dello spessore di 40 cm, e da due strati di conglomerato bituminoso (binder) di spessori rispettivamente pari a 5 e 4 cm; l'ultimo strato di conglomerato bituminoso verrà realizzato solo a lavori ultimati in modo tale da fornire una pista correttamente livellata.

La strada di servizio presenterà una larghezza di 4.00 metri nel tratto compreso tra le sezioni R5 e R11, larghezza di 6.50 metri nel tratto compreso tra le sezioni R11 e R20 (accesso da rotatoria stradale) ed infine larghezza di 4.50 metri nel tratto compreso tra le sezioni R20 e R21 (continuità accesso area pesca sportiva e zona militare).

La formazione del cassonetto della strada di servizio verrà realizzata congiuntamente agli interventi di asportazione del cotico superficiale durante le fasi di preparazione della sede del rilevato arginale.

La linea arginale proseguirà con la sezione tipo 3 (tra sezione R9 e R13 di sviluppo di circa 386 m) costeggiando l'area di servizio Bauducchi ovest, rispettando la possibilità dell'eventuale ampliamento a sud della superficie esistente (vedi tav. 5.2 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R7 a sez. R10 e tav. 5.3 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R11 a sez. R14). Si sottolinea come la come la posizione planimetrica dell'argine nel tratto tra le sezioni R11 e R13 sia la sola in grado di soddisfare contemporaneamente la necessità di realizzare l'ampliamento dell'area di servizio ATIVA, di mantenere il traliccio dell'elettrodotto e nel contempo di massimizzare la distanza del piede dell'argine in progetto dal ciglio del laghetto dell'area di cava già riqualificata dal punto di vista ambientale. La tipologia costruttiva rimane analoga a quella descritta per la sezione tipo 2, e la distanza minima rispetto alla recinzione autostradale sarà di circa 5.00 metri (fino ad

un massimo di circa 35 m vicino alla sezione R12), mentre la distanza minima del rilevato rispetto al ciglio del laghetto di cava sarà di circa 20 metri.

Nel tratto compreso tra la sezioni R13 e fino circa alla sezione R15, da dove seguirà il tracciato dello svincolo per la pista anulare SS 393 fino alla sezione R21 (vedi anche vedi tav. 5.4 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R15 a sez. R18 e tav. 5.5 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R12 a sez. R22), per uno sviluppo di circa 908 metri, il rilevato arginale presenterà nuovamente la sezione tipo 2.

A partire dalla sezione R21 circa, il rilevato viene ammorsato a quello dell'esistente autostrada ed assume la configurazione della sezione tipo 4, fino ad arrivare in corrispondenza della sezione R24, per uno sviluppo di circa 296 metri (vedi, oltre alla tavola 3 e alla tavola 6, tav. 5.6 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R23 a sez. R26).

In questo tratto, le acque di scarico provenienti dagli embrici localizzati sulla scarpata del rilevato autostradale verranno intercettate da delle canaline prefabbricate in c.a. munite di griglie carrabili disposte sulla testa dell'argine ad interasse di circa 20 metri (corrispondente all'interasse degli embrici esistenti). Successivamente le acque dalla canaletta proseguiranno sui nuovi embrici collocati sulla scarpata del nuovo rilevato arginale fino nel fosso di guardia realizzato al piede della difesa, con recapito finale previsto nel rio Molino del Pascolo e/o in altri fossi esistenti limitrofi.

L'ammorsamento al rilevato autostradale esistente verrà realizzato per strati successivi di altezza di circa 1 metro e profondità di scavo di circa 3.30 metri, mentre la base del nuovo argine verrà ulteriormente rinforzata con uno strato di materiale

stabilizzato adeguatamente compattato e rullato di spessore pari a 30 cm (vedi sezione tipo 4 della tav. 6).

La linea arginale proseguirà con la sezione tipo 5 (tra sezione R24 e R29 di sviluppo di circa 351 m) in affiancamento al rilevato dell'autostrada (tav. 5.7 – Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R27 a sez. R29)

In corrispondenza dell'attraversamento stradale esistente, la nuova arginatura si allontanerà dal rilevato della tangenziale per consentire la realizzazione della rampa di superamento dell'argine stesso e, contemporaneamente, per evitare che le portate di piena del Po possano rigurgitare nel sottopasso (vedi tav. 9 – Manufatti di attraversamento argine – Sottopasso stradale: stralcio planimetrico e sezioni). La configurazione del tracciato arginale è stata modificata rispetto a quanto previsto in sede di progettazione preliminare, al fine di ridurre la curvatura dell'anello arginale e, di conseguenza, l'estensione della superficie interclusa tra il sottopasso e la linea di ritenuta.

Tra il rilevato arginale ed il rilevato autostradale (vedi sezione tipo 5 della tav. 6) verrà realizzato un impluvio per l'accumulo (con anche possibile infiltrazione) delle acque di scarico con recapito nel rio Molino del Pascolo. Nel tratto finale lo scarico delle acque avverrà per mezzo di una condotta in cls DN50 posizionata all'interno dell'impluvio che passerà attraverso il muro d'ala di chiusura del nuovo manufatto di regolazione da realizzare sul rio Molino del Pascolo.

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una siepe di arbusti misti (vedi dettaglio tav. 6) da realizzare nel tratto compreso tra la sezione R5 ed R19 di lunghezza pari a circa 1250 metri, in adiacenza alla strada di servizio nella fascia di rispetto prevista di larghezza pari a 1 metro.

Mentre al piede del rilevato lato golena, lungo le sezioni tipo 4 e 5, verrà realizzato un filare di alberature costituito da essenze arboree miste (vedi dettaglio tav. 6), ottenuto mediante messa a dimora, a passo 4 metri, di specie miste quali quercus robur e tilia cordata (essenze tipo A) e carpinus betulis, acer campestre e salix alba (essenze tipo B).

Per quanto riguarda le opere di delimitazione, verranno ripristinate le recinzioni metalliche di confinamento dell'area di cava nel tratto compreso tra la sezione R5 e la sezione R15 per uno sviluppo di circa 830 metri, e della zona lato autostradale nel tratto compreso tra la sezione R21 e la sezione R29 per uno sviluppo di circa 500 metri.

Le recinzioni saranno di tipo metallico e con rete in filo d'acciaio zincato e plasticato a maglie romboidali 50 x 50 mm, sostenuta da pali e saette zincati e plasticati in profilati a T 35 x 35 x 4,5 mm disposti ad interasse di 2.00 metri; l'altezza della recinzione lato cava sarà di 2.00 metri mentre quella lato autostrada sarà di 1.60 metri.

I sottoservizi presenti all'interno della cava (rete acquedotto, linea telefonica e rete irrigazione) che risultano interferenti con la sede del nuovo rilevato arginale verranno adeguati dal punto di vista del tracciato planimetrico, in modo tale da mantenerne la piena funzionalità ed ispezionabilità (vedi tracciati tav. 5.2) , mentre non verrà in alcun modo interessata la linea di terra collocata in prossimità del cancello di ingresso della cava.

Il piezometro esistente localizzato nei pressi della sezione R2 di progetto verrà dismesso in quanto ritenuto interferente, ed al suo posto verrà realizzato un nuovo

piezometro con le medesime caratteristiche di quello esistente da collocare in una nuova posizione da definire direttamente con i gestori della cava Moncalieri.

Infine, come si evince dalle già richiamate tavole 5, in corrispondenza del punto di accesso dalla rotatoria autostradale (sezione R20) ed in prossimità del centro di manutenzione Ativa (sezione R5) verranno realizzate opportune rampe di collegamento con la strada di servizio in modo tale da scavalcare la testa del argine in progetto posta a quota 223.92 m slm e mantenere così la continuità dei collegamenti stradali esistenti.

Gli interventi in progetto si completano con l'adeguamento di due manufatti idraulici di attraversamento, quello del Rio Molino del Pascolo (vedi tavv. 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 e 8.1.4 – Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo) e quello del rio affluente che vi si immette poco a valle (tavv. 8.2.1, 8.2.2 e 8.2.3 – Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico affluente Rio Molino del Pascolo).

In entrambi i casi il nuovo manufatto presenterà una larghezza netta pari a 6.70 metri, mentre l'altezza netta sarà pari a 5.82 metri per il Rio Molino del Pascolo e pari a 5.02 metri per il rio affluente minore: in ingresso ogni struttura sarà suddivisa in due canne, di altezza pari a quella netta del manufatto, ognuna di larghezza interna pari a 3.10 m per poi passare a 3.00 in corrispondenza del tratto di sbocco di valle, al fine di agevolare le operazioni di manutenzione e per evitare la posa di organi di regolazione di dimensioni e peso eccessivi.

La parete di chiusura di valle presenterà due aperture di dimensioni nette pari a 3.00x2.25 m su cui verranno installate le paratoie a movimentazione manuale.

Il tratto finale di uscita del manufatto, dello sviluppo di circa 4.30 m, sarà privo di parete divisoria centrale, mentre le pareti laterali saranno rastremate per consentire la chiusura con i muri d'ala di valle, di altezza pari a 4.80 m e di sviluppo di 4.60 m.

Per il manufatto idraulico di attraversamento del Rio Molino del Pascolo, infine, per consentire il corretto raccordo con la struttura del sottopasso esistente al di sotto della tangenziale verranno realizzati due muri di contenimento muniti di speroni di sostegno, di altezza pari a 7.32 metri e di sviluppo pari a circa 11.5 metri.

La soletta superiore e tutte le pareti in elevazione del manufatto presenteranno uno spessore di 0.50 m, fatta eccezione per un breve tratto di parete di circa 2.00 m del setto divisorio centrale di spessore di 0.70 m (tratto alloggiamento paratoie), mentre l'intera soletta di fondazione presenterà uno spessore di 0.70 m.

In proseguimento alla fondazione nel tratto di uscita verrà realizzata una platea di fondo in massi di cava dello sviluppo di circa 5.00 m.

Su ognuno dei due manufatti è prevista l'installazione di due paratoie (vedi dettagli tav. 11) a movimentazione manuale per consentire la chiusura completa del manufatto al superamento di determinati tiranti idrici in Po ed evitare quindi l'allagamento per rigurgito delle aree retrostanti la tangenziale.

Su bordi dei manufatti verranno previsti dei parapetti metallici per evitare le possibili cadute nel vuoto, mentre sul lato di monte del manufatto del Rio Molino del Pascolo verrà inoltre prevista una scaletta di discesa per raggiungere la fondazione del manufatto.

Per quanto riguarda il Rio Molino del Pascolo, è stato necessario prevedere una modifica del tracciato esistente, per uno sviluppo di circa 70 metri, al fine di garantire il corretto posizionamento del manufatto idraulico. La sponda destra del

nuovo rio, prossima al rilevato, sarà protetta da una difesa in massi di cava per una altezza di due metri e da una georete tridimensionale fino a raggiungere il piano campagna; per la sponda sinistra, invece, la difesa in massi è prevista solo per lo sviluppo del tratto in curva, pari a circa 35 metri.

Infine, sulla base delle richieste avanzate da parte dell'Ente gestore dell'autostrada, è prevista la sostituzione delle barriere metalliche esistenti collocate sul bordo laterale dell'autostrada in corrispondenza dei cordoli superiori del manufatto sottopasso stradale esistente (sezione R29 di progetto) e del manufatto idraulico esistente sull'affluente del rio Molino del Pascolo (sezione R28 di progetto). Le nuove barriere in progetto saranno di tipo H4 (bordo ponte) collocate su nuovi cordoli in calcestruzzo, per uno sviluppo complessivo di circa 35 metri. Mentre nel tratto compreso tra i due manufatti sopra citati ed in contiguità con gli stessi, è inoltre prevista la sostituzione delle barriere metalliche esistenti con nuove barriere in progetto tipo H3 (bordo laterale), per uno sviluppo complessivo di circa 165 metri.

8 Verifiche idrauliche

Per la verifica dell'ipotesi progettuale e per il corretto dimensionamento della nuova opera sono state condotte le opportune verifiche idrauliche, utilizzando sia un modello idraulico mono-dimensionale, che un modello bi-dimensionale, come meglio dettagliato nella Relazione idrologico-idraulica, cui si rimanda per ogni approfondimento in merito.

Considerate la tipologia e la morfologia del tratto di fiume in studio, si è innanzi tutto implementato un modello idraulico utilizzando un codice di calcolo che, a partire dalla conoscenza della geometria del corso d'acqua, dei valori di scabrezza e dell'idrogramma di input, restituisce il profilo di corrente in moto vario mono-dimensionale. Il modello copre il tratto di Po compreso tra la sezione immediatamente a valle del ponte di Moncalieri e il tratto a monte del ponte dell'autostrada A21 Torino – Piacenza – Brescia; l'estensione dell'asta fluviale considerata è di circa 4.7 km.

Lo schema modellistico adottato per l'analisi idraulica è di tipo quasi-bidimensionale. Il modello risulta costituito da un *alveo principale* (canale_Po), da un "*alveo secondario*" indipendente (reaches), che rappresenta l'area golenale destra, e da un "*storages area*", che schematizza la golena in sinistra allagabile per sormonto arginale.

L'alveo principale ed il secondario sono connessi idraulicamente all'alveo principale attraverso una *"join"*, che schematizza la confluenza, mentre l'alveo principale è collegato alla golena sinistra attraverso una serie di sfioratori laterali posti alla quota arginale.

Sono state condotte simulazioni in diverse configurazioni.

La prima serie di simulazioni ha riguardato la propagazione dell'onda di piena caratterizzata da un tempo di ritorno pari a 200 anni, in uno scenario che rappresenta il funzionamento idrodinamico attuale: i risultati delle elaborazioni hanno messo in luce che gli argini esistenti, sia il sinistro che il destro, non vengono mai tracimati per la piena di riferimento: i livelli di piena ottenuti per ogni sezione sono infatti inferiori alle quote arginali.

Questo risultato è conforme alle dinamiche di allagamento della piena del novembre 1994 e dell'evento del 2000, nei quali appunto gli argini non sono mai stati tracimati, anche se i massimi livelli idrici sono arrivati a lambire la sommità arginale.

La golena destra risulta invasata per retroallagamento in corrispondenza del termine di valle del rilevato esistente.

Si è inoltre potuto osservare che l'onda di piena simulata non viene laminata in termini di valore di portata di picco, in quanto la golena destra viene invasata già per portate di Po più basse.

La quota massima che si genera all'interno della golena destra è pari a 222.81 m slm.

La seconda serie di simulazioni ha riguardato la propagazione dell'onda di piena caratterizzata da un tempo di ritorno pari a 200 anni, nell'ipotesi che l'argine secondario destro venga demolito.

Questa ipotesi ha una duplice finalità: da una parte di simulare la situazione in cui l'argine esistente venga demolito dalla piena e quindi di verificare la funzionalità dell'argine in progetto, dall'altra di simulare la possibilità di eliminare l'argine destro esistente e quindi di prevedere la presenza del solo argine in progetto.

Anche in questa configurazione l'argine sinistro non viene tracimato per la piena di riferimento.

In termini di livelli idrici di piena, la simulazione mostra, nel tratto di monte dell'alveo principale, un sensibile abbassamento di livello rispetto al precedente scenario, pari a circa 30 cm. Tale variazione di livello si riduce progressivamente verso valle, fino ad annullarsi in corrispondenza del termine di valle dell'argine destro esistente.

Alla diminuzione di livello nell'alveo principale corrisponde un incremento di livello all'interno della golena destra pari a circa 30-40 cm: la quota massima che si genera all'interno della golena destra è pari a 223.23 m slm.

La terza serie di simulazioni ha riguardato la propagazione dell'onda di piena caratterizzata da un tempo di ritorno pari a 200 anni, nell'ipotesi che l'argine secondario destro venga chiuso in corrispondenza dell'apertura ora esistente in corrispondenza dello sbocco del Rio Molino del Pascolo.

Questa ipotesi ha la finalità di simulare la situazione in cui la golena destra si configuri come bacino di invaso, non più alimentato per retroallagamento, ma per tracimazione attraverso un manufatto sfioratore posto lungo la linea di chiusura ipotizzata. La quota di sfioro è stata posta a 222.20 m slm.

Anche in questa configurazione l'argine sinistro non viene tracimato per la piena di riferimento, mentre i livelli idrici che si generano nella golena destra sono del tutto uguali a quelli ottenuti nello scenario che rappresenta la configurazione attuale: la quota massima che si genera all'interno della golena è infatti pari a 222.81 m slm.

Come anticipato in precedenza, si sono condotte anche delle simulazioni utilizzando un modello idraulico bi-dimensionale: tale scelta è stata operata in quanto per il dimensionamento degli interventi inseriti nella progettazione sviluppata a cura di Hydrodata è stato fatto riferimento a questo tipo di modellazione.

Il modello copre il medesimo tratto di Po preso in considerazione per quello mono-dimensionale, in cui l'estensione dell'asta fluviale considerata è di circa 4.7 km. Il dominio di calcolo ha una superficie di circa 3.2 km^2 ed è stato suddiviso in 5.384 elementi definiti da 16.123 nodi.

Sono state condotte le simulazioni nelle stesse configurazioni descritte in precedenza: nello stato di fatto, nell'ipotesi di demolire l'argine destro esistente e nell'ipotesi di chiudere l'apertura di valle, inserendo uno sfioratore con ciglio posto a quota 222.20 m slm.

I risultati delle simulazioni non differiscono molto da quelli ottenuti con la modellazione mono-dimensionale; le quote massime che si generano all'interno della golena destra sono (fra parentesi i valori ottenuti con il modello mono-dimensionale):

- stato di fatto: 222.92 m slm (222.81 m slm)
- demolizione argine esistente: 223.28 m slm (223.23 m slm)
- chiusura argine esistente: 222.92 m slm (222.81 m slm)

L'insieme delle elaborazioni svolte ha portato a concludere che nessuno degli scenari ipotizzati comporta una riduzione dei colmi di piena in ingresso all'abitato di Moncalieri rispetto alla configurazione attuale e che, di conseguenza, non è possibile assegnare alla golena destra una funzione di laminazione.

In particolare, l'ipotesi di demolire l'argine destro esistente comporterebbe la necessità di prevedere dimensioni maggiori per il nuovo rilevato, la cui sommità andrebbe posizionata ad una quota di circa 40 cm superiore a quella prevista con la configurazione attuale; l'argine in progetto, inoltre, risulterebbe direttamente investito dalla corrente in piena, con velocità ben superiori a quelle che si generano durante il retroallagamento in presenza del rilevato esistente. Entrambi gli aspetti porterebbero ad un incremento dello sviluppo planimetrico del nuovo manufatto, in quanto risulterebbe necessario prevedere la protezione di tutto il rilevato della tangenziale ubicato in golena.

Le considerazioni fin qui esposte, in conclusione, hanno portato a ritenere che la soluzione ottimale fosse quella di mantenere in sito l'argine esistente e di realizzare il nuovo rilevato con quota di sommità posta a 223.92, un metro al di sopra del livello idrico ottenuto in golena con il modello bi-dimensionale, leggermente più alto di quello fornito dalla modellazione mono-dimensionale. Si ritiene opportuno segnalare che, qualora l'argine esistente dovesse essere demolito durante la piena, l'arginatura in progetto manterrebbe comunque un franco idraulico superiore a 60 cm.

9 Verifiche geotecniche

Nella Relazione geotecnica sono descritte nel dettaglio le elaborazioni svolte per condurre le seguenti verifiche geotecniche, che hanno tutte dato esito ampiamente positivo:

- verifiche di stabilità del muro a sostegno dell'argine maestro (sezione tipo 1, a lato proprietà privata Ativa);
- verifiche di stabilità del corpo arginale e del rilevato autostradale, nella situazione più gravosa del tratto ammorsato al rilevato autostradale;
- analisi dei cedimenti del terreno di fondazione al di sotto delle arginature;
- verifiche dei fenomeni connessi ai moti di filtrazione.

Per la realizzazione dell'argine si è previsto l'utilizzo di materiali provenienti da "cave di prestito".

Tali materiali potranno essere costituiti, alternativamente, da argille sabbiose (classe A6), limi sabbiosi (classe A4) e ghiaie miste a sabbia ed argilla (classi A2-4 e A2-6), con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006.

Le terre appartenenti alle classi A4 e A6 dovranno possedere un contenuto minimo di sabbia pari al 15%, mentre quelle delle classi A2-4 e A2-6 dovranno avere un contenuto di argilla compreso fra il 20% ed il 30%.

La normativa a cui si è fatto riferimento per lo sviluppo delle elaborazioni è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) emanate con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 gennaio 2008: considerata la tipologia di opera

in progetto, con particolare riferimento alla sua vita nominale e alla sua classe d'uso, le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite

Per quanto riguarda il muro di sostegno della sezione tipo 3, le verifiche geotecniche agli SLU relative allo scorrimento sul piano di posa e al collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno sono state condotte secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3), nel quale i coefficienti parziali γ_M per i parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari, i coefficienti γ_R sulla resistenza globale (R3) sono desunti dalla tabella 6.5.I delle NTC e le azioni variabili sono amplificate secondo i coefficienti del gruppo A1 della tabella 6.2.I delle NTC.

Lo stato limite di ribaltamento è stato trattato come uno stato limite di equilibrio di un corpo rigido: i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2 della tabella 6.2.II delle NTC, i coefficienti γ_R sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le azioni variabili sono amplificate secondo i coefficienti del gruppo EQU della tabella 6.2.I.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno, infine, è stata condotta secondo la combinazione 2 dell'approccio 1 (A2+M2+R2), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti γ_R sulla resistenza globale (R2) sono unitari e le azioni variabili sono amplificate secondo i coefficienti del gruppo A2.

Il coefficiente γ_R sulla resistenza globale è pari a 1.1.

Per quanto riguarda invece la combinazione sismica, i coefficienti parziali γ_G per le azioni permanenti sono sempre unitari, i parametri di resistenza del terreno sono sempre stati ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2 per le verifiche al ribaltamento e alla stabilità globale, la resistenza allo scorrimento e al carico limite

della fondazione è sempre stata ridotta con i coefficienti parziali γ_R, mentre le azioni variabili sono state assunte con il loro valore quasi permanente, adottando un coefficiente di combinazione ψ_2 pari a 0.60.

Le verifiche di stabilità relative all'argine sono state eseguite secondo il metodo di Bishop, ulizzando il software GEOSTUDIO 2012 attraverso il pacchetto GEOSLOPE.

Le verifiche sono state svolte per la sezione tipica del rilevato arginale - lato golena, assumendo la situazione peggiore, cioè la massima altezza della testa del rilevato rispetto al piano campagna, nelle seguenti diverse condizioni:

- rilevato arginale in condizioni secche
- rilevato arginale in condizioni sature e bacino vuoto
- rilevato arginale soggetto a rapido svaso
- rilevato arginale con bacino pieno

L'analisi dei cedimenti del terreno al di sotto delle arginature è stata eseguita con l'ausilio del software di calcolo *FLAC version 4.0* della *ITASCA Consoulting Group.* Il suddetto codice è un programma di calcolo alle differenze finite che consente, tra l'altro, di valutare i cedimenti nel terreno indotti da un generico sistema di forze e di simulare il moto di filtrazione nel terreno. Il programma utilizza un metodo alle differenze finite elaborato da Wilkins che consente di risolvere le equazioni differenziali in una maglia costituita da elementi quadrilateri di forma qualsiasi. *FLAC* suddivide successivamente ciascun quadrilatero (tracciando le sue diagonali) in due set di coppie d'elementi triangolari per il calcolo delle grandezze desiderate.

Il cedimento massimo alla quota di fondazione, misurato rispetto al valore di riferimento della quota del ciglio arginale, è risultato pari a cm 4.

Le verifiche di stabilità del terreno soggetto ai fenomeni di filtrazione sono state condotte tramite il software di calcolo *FLAC version 4.0* sopra richiamato. Il presente studio è stato impostato considerando la configurazione geometrica della sezione tipo, nonché i diversi parametri fisici da adottare nelle analisi (permeabilità, condizioni al contorno, condizioni di vincolo di valle e di monte, etc.).

I risultati delle simulazioni hanno consentito di verificare che la sezione trasversale dell'argine assicura la copertura della linea di filtrazione che si stabilisce all'interno del corpo arginale e che non sussistono pericoli di sifonamento per l'unghia del piede del rilevato autostradale lato campagna.

10 Valutazione dei potenziali effetti sull'ambiente e misure adottate

La nuova line arginale, seppure costruita in adiacenza al rilevato della tangenziale, si configura come un nuovo elemento che si inserisce nell'ambiente e nel paesaggio, considerando anche che, localmente, raggiunge una altezza massima rispetto al piano campagna di circa 4 metri.

Nello Studio di inserimento urbanistico e nella Relazione storica, architettonica, archeologica ed ambientale, cui si rimanda per ogni approfondimento, sono riportate le analisi condotte sul territorio e sull'ambiente relative alle aree interessate dagli interventi: dai risultati di tali analisi emerge che la tipologia di opera in progetto andrà ad interferire con quelli che oggi sono l'uso del suolo, la viabilità, la vegetazione ed il paesaggio nel suo complesso.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, destinato oggi prevalentemente all'utilizzo agricolo e alle attività estrattive, le modificazioni indotte dall'intervento si riferiscono sostanzialmente alla occupazione definitiva dei terreni su cui insisteranno le opere, ripercuotendosi quindi anche sulle attività antropiche.

Per quanto riguarda la vegetazione presente, la costruzione della nuova opera comporterà la rimozione dei filari alberati presenti a tratti lungo la pista di accesso alla cava, in modo particolare fra l'area di servizio e gli svincoli di accesso alla rotatoria.

Gli effetti indotti sul paesaggio nel suo complesso sono naturalmente legati all'introduzione di nuovi elementi artificiali nel territorio esistente.

L'opera in progetto, invece, non va a influire né sul sottosuolo, né sulle acque

sotterranee, né infine sulle acque superficiali: per questa ultima componente va anzi evidenziata la riduzione del rischio idraulico conseguente alla realizzazione dei nuovi manufatti idraulici muniti di paratoie a contrappeso e dell'anello arginale previsto in corrispondenza del sottopasso stradale, in grado di scongiurare il pericolo di allagamento delle aree retrostanti la tangenziale.

L'ipotesi progettuale è stata sviluppata con l'intento di raggiungere l'obiettivo della sicurezza idraulica della tangenziale di Torino e delle sue pertinenze.

Come si è visto in precedenza, la progettazione del nuovo argine è stata impostata in modo da minimizzare le modificazioni alle componenti ambientali ed alle attività antropiche, studiando una sezione tipo che, in sostanza, si configurasse come un ringrosso del rilevato della tangenziale, che, inevitabilmente, costituisce un elemento altamente connotativo del paesaggio.

Per contenere l'impatto della nuova opera, i rilevati arginali e le rampe di accesso saranno realizzati in terra e saranno ricoperti da uno strato di terreno vegetale opportunamente idroseminato; la tecnica utilizzata per proteggere dal dilavamento le scarpate delle arginature (georeti tridimensionali), farà sì che, nel giro di breve tempo, l'inerbimento di tutte le superfici conferisca loro un aspetto naturale.

Le opere di mitigazione ambientale previste consistono nella messa a dimora di essenze autoctone, a creare una siepe arbustiva e un filare alberato al piede del nuovo rilevato. Per quanto riguarda infine la fase di cantiere, gli effetti indotti temporaneamente dalle lavorazioni durante la realizzazione delle opere, sia sull'ambiente che sulle attività umane, sono quelle tipiche di ogni cantiere di una certa importanza e si configurano come traffico di mezzi pesanti sulla viabilità esistente e produzione di polveri e rumore. Va peraltro segnalato che sono pochi gli

insediamenti adiacenti all’area in esame e che la maggior parte del materiale necessario per la costruzione dei rilevati potrebbe essere recuperata in sito, riducendo così fortemente il movimento dei mezzi in ingresso e in uscita dalle zone di lavoro.

Si rimanda alle indicazioni contenute negli elaborati grafici e alle prescrizioni riportate nel Piano di sicurezza e Coordinamento al fine di garantire la minimizzazione dei disagi e degli impatti durante la cantierizzazione e a fine lavori.

11 Indicazioni per la redazione del progetto esecutivo

Durante le fasi di revisione del presente progetto definitivo, è stato possibile raccogliere ulteriori informazioni in merito al preciso funzionamento dei sottoservizi presenti all'interno dell'area di Cave Moncalieri, con particolare riferimento, all'impianto di messa a terra, alla rete di acquedotto, alla rete telefonica, alla rete di irrigazione e al piezometro localizzato nel tratto iniziale di intervento.

Inoltre sono stati raccolti maggiori dettagli circa il sistema di scarico e smaltimento delle acque di piattaforma della tangenziale e del sottopasso stradale esistente.

Le risoluzioni alle interferenze con i sottoservizi sopra citati sono già state analizzate ed inserite negli elaborati che fanno parte della presente revisione.

Tutte le lavorazioni, inoltre, verranno organizzate in modo tale che, in qualunque fase di cantiere, venga sempre mantenuta la possibilità di transito dei mezzi che oggi percorrono la pista di servizio diretti alla cava o all'area di servizio Ativa .

Già da questa fase progettuale si vuole mettere in evidenza il fatto che la redazione del progetto esecutivo verrà elaborata considerando una suddivisione in due distinti lotti funzionali:

- **Lotto 1**: prevede la realizzazione della difesa arginale, della nuova strada di servizio e delle opere annesse (recinzioni, sottoservizi, opere a verde, ecc.). In corrispondenza dei tratti immediatamente a monte ed a valle degli attraversamenti con il rio Molino del Pascolo e del suo affluente, la difesa arginale curverà per chiudersi contro il rilevato dell'autostrada.
- **Lotto 2**: prevede la realizzazione dei manufatti idraulici in c.a. (chiaviche) localizzati in corrispondenza del rio Molino del Pascolo e del suo affluente.

Si precisa che tali opere verranno eseguite solo e soltanto a seguito del completamento degli interventi relativi allo scolmatore di piena localizzato a monte dell'autostrada, da appaltare a cura del comune di Moncalieri. Si ritiene, infatti, che tali opere idrauliche siano del tutto complementari tra di loro, in particolare sotto l'aspetto del funzionamento idraulico, in quanto se si verificassero fenomeni di piena del fiume Po (e dei rii interessati) solo un funzionamento congiunto di tutte le opere idrauliche consentirebbe di evitare eventuali problemi di allagamento nelle aree a monte delle chiaviche e del rilevato autostradale.

12 Quadro economico di spesa

Si riporta nel seguito il quadro economico di spesa, così come risulta dall'elaborato *Quadro di spesa*, allegato al Computo Metrico Estimativo del presente progetto.

Per la quantificazione economica delle lavorazioni contenute nel suddetto *Computo metrico estimativo* (a cui si rimanda per ogni dettaglio) si sono utilizzati sostanzialmente i prezzi unitari elencati nel Prezzario di riferimento per opere e lavori pubblici della Regione Piemonte aggiornato a dicembre 2012 (edizione 2013).

Per le poche voci in esso non individuate (o comunque non ritenute attinenti), si è fatto riferimento al Prezzario Ufficiale di Riferimento per le opere di competenza dell'Agenzia Interregionale per il Po nel territorio del bacino idrografico, aggiornato al 2007, al Prezzario della Regione Lombardia aggiornato al 2011 ed infine al Listino prezzi per l'esecuzione delle opere pubbliche del Comune di Milano, edizione 2013.

Nel Computo metrico estimativo, per ogni voce di computo, viene riportato l'articolo di riferimento descritto nella parte 2 del Capo 1 del Capitolato Speciale di Appalto, in cui vengono individuati gli oneri compresi in ogni singola lavorazione.

Tra le somme a disposizione della stazione appaltante, la voce L riporta la stima dei costi che dovranno essere sostenuti per l'occupazione definitiva delle aree interessate dai lavori.

In questa fase, in via precauzionale, viene mantenuta la stessa cifra riportata nell'elaborato *Piano particellare grafico di esproprio ed elenco ditte* aggiornato alla revisione 01 del giugno 2011 (aggiornamento a cura dello studio Ghea di Torino incaricato della consulenza in materia di espropri), anche se si presume che tale

importo possa risultare ridotto in virtù di una minor superficie complessiva da espropriare.

Come già richiamato nelle premesse, il nuovo aggiornamento del *Piano particellare grafico di esproprio ed elenco ditte* verrà ripresentato una volta che le nuove modifiche progettuali della presente revisione verranno condivise ed approvate da parte degli Enti preposti.

Sempre tra le somme a disposizione della stazione appaltante, la voce O riporta la stima dei costi che dovranno essere sostenuti per attuare gli interventi di compensazione ambientale.

Come meglio precisato nell'elaborato *Relazione sulle integrazioni allo studio di impatto ambientale e opere di recupero, mitigazione e compensazione ambientale,* la realizzazione di tali interventi è demandata a una fase successiva sulla base degli accordi da intraprendere con il Comune di Moncalieri e con l'Ente di Gestione dell'Area Protetta, valutando altresì l'ipotesi di trasferire l'intera somma prevista nel quadro economico direttamente a tali Enti affinché ne possano disporre autonomamente per la messa in atto degli interventi di compensazione, come tra l'altro prospettato dall'ente di Gestione dell'Area Protetta stesso nelle osservazioni di cui al punto 5 Capo 2 nella lettera del 30/01/2013 in merito alle prescrizioni presentate in sede di conferenza di Servizi.

Quadro economico di spesa

Importo lavori a base d'appalto		**TOTALE**
Importo lavori soggetti a ribasso	€	2 259 600.00
Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso (D.Lgs 81/08)	€	105 400.00
TOTALE	€	**2 365 000.00**

Somme a disposizione			**TOTALE**
A1)	Spese Tecniche per Progettazione Preliminare e Definitiva	€	65 520.00
B1)	Contributi Cassa Ordine professionale INARCASSA su A1 (aggiornato con quota parte dal 2% al 4%)	€	1 600.00
C1)	Oneri fiscali, IVA su (A1+B1) (aggiornato con quota parte dal 20% al 21%)	€	15 000.00
D1)	Incentivo art. 92 D. Lgs 163/06 (fino alla progettazione definitiva)	€	4 730.00
A2)	Spese Tecniche per Progettazione Esecutiva, D.L., Collaudo	€	90 000.00
B2)	Contributi Cassa Ordine professionale INARCASSA (4%) su A2	€	3 600.00
C2)	Oneri fiscali, IVA (21%) su (A2+B2)	€	19 656.00
D2)	Incentivo art. 92 D. Lgs 163/06 (dalla progettazione esecutiva a fine intervento)	€	7 095.00
E)	IVA sui lavori (21% di importo lavori)	€	496 650.00
F)	Spese Tecniche Adempimenti sicurezza (D.Lgs 81/2008) INARCASSA ed IVA comprese	€	55 000.00
G)	Spese per accertamenti, indagini e prove di laboratorio	€	5 000.00
H)	Oneri di cui all'art. 2 della Deliberazione 21.12.2011 a favore dell'Autorità per la Vigilanza sui LL.PP.	€	600.00
I)	Spese per pubblicità e procedure di gara	€	5 000.00
L)	Acquisizione aree o immobili ed indennizzi	€	505 000.00
M)	Spostamento servizi, protezione gasdotti, spese per pratiche espropriative, imprevisti	€	190 549.00
N)	Economie rispetto al finanziamento concesso	€	0.00
O)	Interventi di compensazione ambientale (incluse spese tecniche e IVA)	€	45.000.00
	Totale finanziamento	**€**	**3 875 000.00**

13 Elenco elaborati

Oltre alla presente Relazione generale, fanno parte del progetto definitivo della revisione 02 gli elaborati riportati nel seguito.

Elaborati di testo:

Relazione sulle integrazioni a seguito conferenza servizi
Relazione idrologico-idraulica
Relazione geotecnica
Relazione di calcolo strutturale
Relazione storica, architettonica, archeologica ed ambientale
Studio di inserimento urbanistico
Relazione di valutazione previsionale di impatto acustico
Piano di gestione dei rifiuti
Piano di gestione delle materie (rocce e terre da scavo)
Relazione sulle integrazioni allo studio di impatto ambientale e opere di recupero, mitigazione e compensazione ambientale
Computo metrico estimativo e quadro economico di spesa
Elenco dei prezzi unitari
Analisi dei prezzi
Capitolato Speciale d'Appalto
Piano particellare grafico di esproprio ed elenco ditte
Piano di sicurezza e coordinamento
Fascicolo con le caratteristiche dell'opera
Piano di manutenzione
Cronoprogramma dei lavori
Lista delle categorie

Elaborati grafici:

Tav. 1	Corografia – scala 1:5.000
Tav. 2	Rilievi planoaltimetrici – scala 1:2.000

Tav. 3	Planimetria di progetto – scala 1:2.000
Tav. 4	Profilo longitudinale di progetto - scala 1:1.000/1:100
Tav. 5.1	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R1 a sez. R6
Tav. 5.2	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R7 a sez. R10
Tav. 5.3	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R11 a sez. R14
Tav. 5.4	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R15 a sez. R18
Tav. 5.5	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R19 a sez. R22
Tav. 5.6	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R23 a sez. R26
Tav. 5.7	Planimetria di dettaglio e sezioni di progetto da sez. R27 a sez. R29
Tav. 6	Sezioni tipo e particolari costruttivi
Tav. 7	Muro di sostegno rilevato arginale: stralcio planimetrico, profilo e sezioni
Tav. 8.1.1	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: stralcio planimetrico, piante e sezioni
Tav. 8.1.2	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: opere civili - pianta a 216.60 e 217.10 m slm
Tav. 8.1.3	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: opere civili - pianta a 222.00 e 223.92 m slm
Tav. 8.1.4	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: opere civili - sezioni
Tav. 8.2.1	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico affluente Rio Molino del Pascolo: stralcio planimetrico, piante e sezioni
Tav. 8.2.2	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico affluente Rio Molino del Pascolo: opere civili - piante e sezioni
Tav. 8.2.3	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico affluente Rio Molino del Pascolo: opere civili - piante e sezioni
Tav. 9	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso stradale: stralcio planimetrico e sezioni
Tav. 10.1	Muro di sostegno rilevato arginale: sezione tipo e carpenterie ed armature
Tav. 10.2.1	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: carpenterie ed armature - pianta a 216.60 m slm

Tav. 10.2.2	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: carpenterie ed armature - pianta a 217.70 m slm
Tav. 10.2.3	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico Rio Molino del Pascolo: carpenterie ed armature - sezioni
Tav. 10.3.1	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico affluente Rio Molino del Pascolo: carpenterie ed armature - piante
Tav. 10.3.2	Manufatti di attraversamento argine - Sottopasso idraulico affluente Rio Molino del Pascolo: carpenterie ed armature - sezioni
Tav. 11	Manufatti di attraversamento argine - Dettagli costruttivi: paratoie, parapetti, scale e recinzione

Milano, luglio 2013

Il Progettista

Dott. Ing. Fulvio Bernabei