

COM.



COMUNE DI MONTANARO

OGG.

LAVORI DI SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA CON REALIZZAZIONE DI CANALE SCOLMATORE NORD - 3° LOTTO

PROGETTO ESECUTIVO

DES.

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

FASE	ID	REV.
ESE	A	01

GRUPPO DI LAVORO :

ENDACO srl (Capogruppo mandatario)
Dott. ing. Gian Piero Enrione

Dott. ing. Daniela Fornero
(Mandante)

Dott. ing. Davide Enrione
(Mandante)

Dott. geol. Alberto Strona
(Mandante)

01	15/05/2015	MODIFICHE A SEGUITO PARERE PROVINCIA Prot. n. 00060256 / T12.C06 del 22/04/2015			DF	GPE	GPE		
00	31/03/2015	PRIMA EMISSIONE			DF	GPE	GPE		
REV.	DATA EM.	MOTIVO REVISIONE			PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO		
La proprietà intellettuale di questo documento è della Endaco Srl; esso, sia in forma controllata che non controllata, non può essere diffuso né duplicato senza una preventiva autorizzazione scritta della Direzione della Società.				RIF. 2U301-2R303 B10D03	COPIA CONTROLLATA <input type="checkbox"/> NON CONTROLLATA <input type="checkbox"/>	DOC. B12D07-ESE-A-01			

Mod. PQ0403Bi-01



CERT. N. 9175

endaco s.r.l. Società di Ingegneria

Piazza Lamarmora, 12 10015 Ivrea (TO) - Tel. +39 0125 48063 Fax +39 0125 648007 e-mail admin@endaco.com

INDICE

1. Premesse.....	1
2. Inquadramento territoriale.....	3
2.1 Ambito territoriale generale.....	3
2.2 Caratteristiche dei principali corsi d'acqua	3
2.3 Eventi alluvionali storici.....	5
3. Inquadramento geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico.....	8
4. Inquadramento idrologico-idraulico	9
5. Opere in progetto	11
5.1 Quadro generale degli interventi.....	11
5.2 Opere relative al 3° lotto funzionale.....	13
5.3 Canale scolmatore	13
5.4 Manufatto di regolazione Rio Vallunga	16
5.5 Modalità esecutive delle lavorazioni interessanti la Strada Provinciale	20
6. Gestione terre da scavo.....	21
7. Espropri ed occupazioni temporanee.....	23
8. Considerazioni economiche.....	24

1. Premesse

Con Determinazione n. 52 del 15/06/2012 il Responsabile di Settore dell'Area Tecnica del Comune di Montanaro ha incaricato il raggruppamento temporaneo di professionisti costituito da Endaco s.r.l. (Capogruppo mandatario), nella persona del dott. ing. Gian Piero Enrione, Dott. ing. Davide Enrione (Mandante), Dott. ing. Daniela Fornero (Mandante), Dott. geol. Alberto Strona (Mandante) della Progettazione definitiva ed esecutiva, Coordinamento sicurezza, Direzione lavori, Misura, Contabilità e Collaudo dei **“Lavori di sistemazione idrogeologica con realizzazione di canale scolmatore nord – 3° lotto”**, per un importo finanziato di € 1'075'000,00.

Il Progetto preliminare è stato approvato con Deliberazione G.C. n. 10 del 26/01/2011 e sottoposto alla fase di Verifica della procedura di V.I.A..

Con Determinazione n. 2180 in data 30/08/2011 la Regione Piemonte, Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Torino ha stabilito di escludere l'intervento dalla fase di V.I.A.

Il Progetto definitivo, approvato con Deliberazione G.C. n. 12 del 05/02/2014 (B12D07-DEF-EDQ-00), è stato sottoposto al parere della prima Conferenza dei Servizi in data 26/03/2014 e successivamente aggiornato con le modifiche/integrazioni richieste (B12D07-DEF-EDQ-01).

A seguito della seconda Conferenza dei Servizi, svoltasi in data 16/09/2014, sono state apportate al Progetto definitivo ulteriori modifiche/integrazioni (B12D07-DEF-EDQ-02), come richiesto dalla Regione Piemonte - Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, Settore Decentrato OO.PP. e Difesa Assetto Idrogeologico di Torino – e dalla Provincia di Torino - Servizio Progettazione ed esecuzione interventi viabilità 1.

Il presente **Progetto esecutivo** recepisce le richieste di modifiche/integrazioni avanzate dagli Enti competenti nell'ambito delle Conferenze dei Servizi di approvazione del Progetto definitivo sopra menzionate, in particolare:

- *Regione Piemonte, Direzione Opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, Settore decentrato OO.PP. e difesa assetto idrogeologico di Torino – Pareri Prot. n. 19071/14.06 del 07/04/2014 e Prot. n. 53001/14.06 del 16/10/2014;*

- *Provincia di Torino, Area Viabilità, Servizio Esercizio viabilità – Parere Prot. n. 47426 del 18/03/2014;*
- *Provincia di Torino – Servizio Progettazione ed esecuzione interventi viabilità 1 – Prot. n. 144288/2014 Class. 12.2 del 15/09/2014.*

2. Inquadramento territoriale

2.1 Ambito territoriale generale

Il territorio Comunale di Montanaro è situato nella parte inferiore della vasta pianura irrigua che si estende a sud del sistema morenico canavesano fino al Fiume Po.

La morfologia del terreno e la complessa fenomenologia idrodinamica che connette la fitta rete di canali minori, rogge e fossi irrigui, individuano un bacino di competenza di superficie pari a circa 51.2 kmq, che si estende dall'abitato di Montanaro, in direzione nord-est, fin oltre il Canale di Caluso, che intercetta i deflussi provenienti da monte.

Come già indicato nello "Studio e proposte di regimazione canali minori e rogge intercomunali del chivassese", redatto dalla società scrivente nel 1999, in occasione di eventi di piena il Canale di Caluso non è in grado di ricevere ulteriori incrementi di portata e le acque in esubero vengono convogliate verso i rii più a valle, Denoglia, Vallunga e Fossasso.

Nella parte settentrionale del bacino la dorsale collinare raggiunge un'altezza massima sul livello del mare di 403 m e le pendenze medie riscontrate lungo la dorsale sono del 3-5%. Al piede della dorsale, la maggior parte del bacino risulta avere caratteristiche pianeggianti e le quote altimetriche vanno da poco oltre i 290 m s.l.m. a circa 195 m s.l.m., con direttrice nord-sud-est e con pendenze medie di qualche unità per mille (6-8‰).

La destinazione d'uso del terreno nella zona pianeggiante è essenzialmente caratterizzata da un soprassuolo seminativo con colture avvicendate e foraggiere prative. In limitate estensioni superficiali si riscontra la presenza di colture legnose ad alto fusto con la prevalenza di pioppeti e strobeti. La zona collinare è caratterizzata da un soprassuolo di tipo boschivo.

2.2 Caratteristiche dei principali corsi d'acqua

L'idrografia superficiale presenta, oltre al Torrente Orco, una fitta rete di corsi d'acqua secondari naturali ed artificiali; nell'ordine, da est verso ovest, i più importanti sono: Rio Fossasso, Rio Auzero, Rio Vallunga, Rio Denoglia, Gora di Chivasso / Bealera di Montanaro, Gora Baina.

Il Rio Fossasso raccoglie le acque di scolo e meteoriche della zona settentrionale del territorio comunale di Montanaro, posto ad ovest del rilevato ferroviario della Ferrovia Canavesana. Attraversa la parte nord del territorio del Comune, costeggia la ferrovia ed attraversa intubato il paese dalla Stazione Ferroviaria sino al cimitero, in prossimità del quale confluisce nella Gora di Chivasso.

Il Rio Auzero è un corso d'acqua secondario di tipo irriguo e di scolo delle acque localizzate nella parte nord del territorio comunale di Montanaro, tra il tracciato della ferrovia e la strada provinciale n° 82. Esso si immette nella Gora di Chivasso in prossimità dello sfioratore collocato in destra, che ha funzione di collegamento tra la Gora e la Bealera di Montanaro.

Il Rio Vallunga nasce dalla confluenza, posta ad est del concentrico di Foglizzo, tra i Rii Drueglio, Staglia e Vallunga Piccolo. Tali Rii hanno origine nella zona posta all'estremo nord-ovest del territorio amministrativo del Comune di Caluso e nella zona sud del territorio di Barone Canavese, a valle del tracciato del Canale Demaniale di Caluso. Il Rio Staglia ha origine in zona località Frascchetto Inferiore, tra i Comuni di Barone Canavese ed Orio Canavese, e riceve le acque provenienti dallo sfioratore del Canale posto nel territorio di Orio Canavese. Il Rio Vallunga Piccolo ha origine in zona località Viacavallo (Comune di Caluso). Entrambi i corsi d'acqua hanno direzione sud. La confluenza è localizzata poco a sud di Cascina Giacone, tra località Frascchetto e Rodallo. Circa settecento metri a valle della confluenza, il Rio Vallunga riceve le acque del Rio Drueglio e prosegue sempre con direttrice sud. Il Rio Vallunga costeggia con direttrice sud il confine comunale tra Foglizzo e Caluso, scorrendo sempre nel territorio di quest'ultimo Comune. Nel territorio del Comune di Montanaro attraversa la Strada Provinciale n° 82 e, aggirata la zona industriale del salumificio situata a monte del concentrico di Montanaro, riversa le sue acque nella Gora di Chivasso.

Il Rio Denoglia ha origine nel basso territorio del Comune di San Giorgio Canavese dai fossi irrigui siti tra località Castelletto e Gerbole, nei pressi dell'ex WIRER. E' un corso d'acqua di raccolta e scolo delle acque, che asservisce utenze irrigue. Il suo tracciato ha direttrice sud sino in zona Gerbole, ove curva verso sud ovest ed attraversa il concentrico di Foglizzo. A valle del centro abitato il Denoglia costeggia in destra orografica la Strada Provinciale n° 82, sino ad attraversarla a nord ovest del concentrico di Montanaro ed a confluire nella Gora di Chivasso.

La Gora di Chivasso è un canale adduttore a scopi irrigui che deriva acqua dal Torrente Orco nel territorio del Comune di Foglizzo poco a monte del ponte sul Torrente Orco a

servizio della strada che collega Foglizzo a San Benigno Canavese. A monte dell'attraversamento dell'Autostrada Torino-Aosta, presso la riserva di pesca Lago Fonte Chiara, la Gora si divide in due originando la Bealera di Montanaro. I due canali proseguono il loro tracciato parallelamente fino ad entrare nel territorio amministrativo del Comune di Montanaro con direttrice ovest-est. Poco a monte del tratto che affianca la Strada Provinciale n° 82, ancora al di fuori del centro abitato di Montanaro, si segnalano le confluenze nella Gora di Chivasso del Rio Denoglia e del Rio Vallunga. Poco a monte dell'abitato di Montanaro, nei pressi del Bottonificio e collocato in destra alla Strada Provinciale n° 82 direzione città, si segnala la presenza del nodo idraulico tra Rio Auzero, Gora di Chivasso, Bealera di Montanaro e Gora Baina. La Gora di Chivasso e la Bealera di Montanaro attraversano il centro urbano di Montanaro per buona parte a cielo aperto, separati da un camminamento pedonale. A valle del cimitero, quasi fuoriusciti dal centro urbano, la Gora di Chivasso riceve le acque del Rio Fossasso. La Gora di Chivasso attraversa la Strada Provinciale e la Ferrovia e raggiunge il territorio del Comune di Chivasso, ove è comunemente nota come Roggia Campagna. Il suo tracciato prosegue verso est attraversando la Strada Statale, n° 26 della Valle d'Aosta e l'Autostrada Torino-Milano. Nei pressi di Betlemme e Torassi il canale adduttore principale si diparte e disperde nelle diramazioni secondarie, verso lo svincolo stradale a servizio della Strada Statale n° 11.

La Gora Baina ha funzione principale di scolatore e si diparte dalla Bealera di Montanaro con uno sfioratore posto in sponda destra. La Gora Baina attraversa la parte bassa del concentrico (località San Rocco), località Prato Mariano, località Barello per poi confluire nella Gora di San Marco appena oltre il confine comunale di Chivasso.

2.3 Eventi alluvionali storici

Durante gli intensi eventi meteorici del settembre 1993, del maggio 1994, del novembre 1994 e dell'ottobre 2000 il territorio in oggetto è stato investito da una serie d'intense precipitazioni che hanno provocato un aumento repentino dei deflussi in tutti i corsi d'acqua presenti nel bacino idrografico di competenza.

Gli eccessivi valori di portata registrati in queste occasioni, hanno causato esondazioni incontrollate delle acque in molteplici zone del territorio. Le acque alluvionali hanno causato ingenti danni e talvolta anche la distruzione di molteplici strutture ed infrastrutture presenti. Non si contano le strade interrotte, distrutte o dissestate, paesi, cittadine e borghi alluvionati

ed isolati, ponti crollati e purtroppo anche situazioni di reale pericolo per l'incolumità delle persone. Le attività agricole e forestali presenti in zona hanno subito forti menomazioni, dovute al danneggiamento di molti dei canali artificiali utilizzati per scopi irrigui presenti in zona.

Nel territorio del Comune di Montanaro si sono verificati i maggiori danni alluvionali durante gli eventi di maggio 1994 e novembre 1994.

Nella parte nord del territorio il Rio Fossasso è esondato in destra orografica, provocando l'alluvionamento di vaste aree colturali. Più a sud, le acque del Rio Fossasso hanno allagato la parte nord e la parte est del concentrico, dalla zona ove è sita la Stazione del Corpo dei Carabinieri, presso la località S.M. d'Isola.

Ad est le acque della Gora Baina sono esondate in destra ed in sinistra alluvionando la parte ovest del paese, zona San Rocco. La Gora Baina è esondata anche a valle del centro abitato, allagando i terreni circostanti.

Dai resoconti raccolti al Comune di Montanaro, in poche ore il Paese è risultato per gran parte alluvionato, compresa la piazza centrale. Nel centro del paese si sono verificati lo scalzamento dei cubetti di porfido delle strade, il trascinarsi d'automobili e lo spostamento di una pala meccanica. Nei pressi della presa della Gora San Marco, alcuni ragazzi, circondati dalle acque alluvionali si sono rifugiati all'Oasi San Benedetto, e sono stati tratti in salvo tramite l'utilizzo di mezzi di elicotteri.

Le esondazioni delle acque del Rio Fossasso insieme a quelli recapitati dalla Gora Baina, hanno costituito la causa principale delle inondazioni dell'abitato di Montanaro durante gli eventi del maggio 1994 e del novembre 1994.

Dalle testimonianze raccolte presso gli Uffici del Comune di Montanaro nel maggio 1994, il tracciato del Rio Fossasso che ha origine nella zona nord del territorio amministrativo del Comune di Montanaro, è stato invaso dalle acque alluvionali provenienti da monte. Secondo le testimonianze tali incrementi di portata sono da imputarsi parzialmente agli ingenti deflussi provenienti dalla Roggia di Montanaro, derivazione del Canale Demaniale di Caluso in Cascine Aré, in seguito a lavori recentemente eseguiti sulla rete fognaria. Tali deflussi, che hanno interessato la parte di territorio posta ad est del rilevato ferroviario, hanno trovato vari punti di passaggio attraverso tombini e piccoli sottopassaggi al rilevato. Le acque del Rio Fossasso hanno allagato i territori posti in destra orografica a nord del territorio di Montanaro. Nei pressi del cancello che conduce agli impianti sportivi, le testimonianze riportano che si

sono verificati tiranti idrici di circa 50-70 cm. All'ingresso del concentrico le acque non sono completamente defluite entro il tratto intubato ed hanno allagato dapprima la parte nord del Paese (zona S.M. d'Isola), per poi proseguire verso la Stazione Ferroviaria. Le acque d'esondazione, ad alta energia, sono proseguite poi per Via Battisti verso la Piazza centrale.

In associazione con tali dinamica di esondazione devono essere menzionate quelle provenienti dalla Gora Baina. Gli ingenti deflussi di piena del Rio Denoglia e del Rio Vallunga, dovuti alle citate dinamiche di monte, si sono sommati ai deflussi della Gora di Chivasso e della Bealera di Montanaro. In prossimità del Bottonificio, ove esiste il sistema di sfioratori descritto in precedenza, l'eccesso di portate è stato quasi interamente convogliato verso l'alveo della Roggia Baina che attraversa la parte situata a quota più bassa del concentrico di Montanaro. Le acque esondate dalla Roggia Baina ad ovest, unendosi con quelle provenienti dalla parte est, hanno contribuito ad allagare la zona posta a quota più bassa del Paese, zona San Rocco.

Durante l'evento alluvionale del novembre 1994, la dinamica dell'esondazioni è stata differente ed il concentrico è stato invaso intorno a mezzogiorno di sabato 05 novembre, dalle acque provenienti dalla Roggia Baina in zona San Rocco.

Verso sera dello stesso giorno si è registrato l'allagamento dell'abitato in zona Stazione Ferroviaria e di Borgo d'Isola (zona nord del concentrico), dovuta alle acque del Rio Fossasso. L'alluvione ha investito quindi il Paese in tre zone distinte, la zona ovest (San Rocco) con battente di circa un metro e mezzo, la zona sul lato est da nord a sud del paese con battenti di circa quaranta centimetri e la zona di Via Trieste e della piazza principale. Una notevole quantità di acque hanno invaso il concentrico ad alta energia demolendo infrastrutture e trasportando a valle automobili e manufatti. Le esondazioni delle acque della Gora Baina si sono verificate anche a valle del concentrico, allagando i terreni situati intorno all'impianto di depurazione di recente realizzazione ed i territori circostanti, zone Pratomariano e Barello. Ciò è stato causato dai deflussi propri della Gora Baina, ma anche dagli afflussi provenienti dalla parte nord del paese e convogliati nella Roggia Reirola.

3. Inquadramento geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico

Per l'inquadramento in merito a:

- geologia
- idrogeologia
- geotecnica
- sismica

si rimanda integralmente agli elaborati **B3** "Relazione geologica, di interpretazione delle indagini geognostiche e di inquadramento sismico" e **B4** "Relazione di analisi dei cedimenti e verifiche di stabilità".

4. Inquadramento idrologico-idraulico

A seguito degli eventi alluvionali che hanno interessato il territorio Comunale di Montanaro, la società scrivente ha effettuato, su incarico del Comune di Montanaro, le “Verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica dello strumento urbanistico”, individuando gli scenari di esondazione che caratterizzano il territorio comunale in assenza di interventi di sistemazione idraulica.

Nel territorio Comunale di Montanaro ad ovest del rilevato ferroviario si distinguono due bacini idrografici principali separati da un terrazzamento: quello orientale, del Rio Fossasso, caratterizzato da quote altimetriche superiori, e quello occidentale, caratterizzato da quote altimetriche inferiori, il cui asse principale di deflusso è costituito dalla Gora Baina, in cui confluiscono le acque del Rio Denoglia, della Gora di Chivasso – Bealera di Montanaro e del Rio Auzero.

Procedendo da monte verso valle, il terrazzamento che divide i due bacini si abbassa gradualmente fino a sfumare nella parte meridionale del concentrico, dove i bacini entrano in comunicazione e le acque, viste le differenti quote altimetriche, tendono a defluire da est verso ovest. Tale dinamica, oltre ad essere ben evidenziata dalla morfologia del territorio, è stata confermata nel corso degli eventi alluvionali verificatisi in passato.

Le esondazioni del Rio Fossasso interessano principalmente la parte orientale del concentrico ad ovest del rilevato ferroviario. Il Rio Fossasso non riuscendo, in piena, a defluire interamente nel tratto intubato, esonda nelle strade del paese e, superato il terrazzamento che lo separa dal bacino occidentale, defluisce in direzione ovest. Una ridotta quotaparte della portata, stimata in circa 1/3 di quella complessiva, continua a defluire in direzione sud.

La porzione più settentrionale del territorio comunale situata ad est della ferrovia è protetta dalle esondazioni del Rio Fossasso dallo stesso rilevato. In tali aree non si evidenzia la presenza di altri corsi d'acqua, ad esclusione di alcuni fossi di modesta rilevanza; inoltre, visto l'andamento planoaltimetrico del territorio, si può supporre che non si verifichino significative inondazioni provenienti dai territori posti a nord-est. Eventuali modesti fenomeni di esondazione sono da attribuire all'inefficienza dei sistemi di raccolta, convogliamento ed evacuazione delle acque meteoriche.

Al contrario, nelle aree più prossime al concentrico, le verifiche idrauliche hanno evidenziato che, per eventi di piena superiori a TR20, il rilevato ferroviario può essere

sormontato dalle acque del Rio Fossasso. I territori ad est della ferrovia a ridosso del rilevato possono essere interessati da modeste esondazioni anche per eventi di entità inferiore, a causa di contributi idrici provenienti dai manufatti che attraversano il rilevato stesso.

Nella zona ovest l'asse principale di deflusso è costituito dalla Gora Baina, in cui confluiscono le acque del Rio Vallunga, del Rio Denoglia, della Gora di Chivasso – Bealera di Montanaro, del Rio Auzero e parte delle acque del Rio Fossasso.

Infatti, una quotaparte della portata del Rio Fossasso, stimata in circa 2/3 di quella complessiva, supera il terrazzamento che separa i due bacini e defluisce in direzione ovest.

L'elaborato **B2** illustra l'indagine idrologica condotta per la determinazione delle portate di progetto relative a differenti tempi di ritorno dei rii intercettati dal canale scolmatore.

Le verifiche idrauliche delle opere, condotte con modelli di calcolo monodimensionali in moto permanente, hanno consentito di verificare il dimensionamento del canale e delle opere connesse e di valutarne la funzionalità idraulica.

L'indagine idrologico-idraulica svolta si articola nei seguenti passi principali:

- caratterizzazione morfologica dei bacini d'interesse;
- determinazione della linea segnalatrice di possibilità pluviometrica per assegnati tempi di ritorno;
- stima dei tempi di corrivazione;
- stima dei coefficienti di deflusso;
- calcolo delle portate di progetto di assegnato tempo di ritorno;
- verifica idraulica delle opere in progetto.

5. Opere in progetto

5.1 Quadro generale degli interventi

Al fine di mitigare il rischio idraulico nel territorio comunale di Montanaro, nell'ambito degli studi legati alla compatibilità idraulica del PRGC la società scrivente ha proposto un piano di interventi che prevede, come opera principale, la realizzazione di un canale scolmatore a monte del centro abitato che raccoglie le acque dei vari rii intercettati e le convoglia nel Torrente Orco, difendendo dalle esondazioni i territori di valle.

Oltre al canale scolmatore Nord, sono stati individuati i seguenti interventi da realizzarsi nell'ambito del Comune di Montanaro a completamento della sistemazione idrogeologica:

- pulizia e rimodellamento alveo Rio Fossasso;
- rimodellamento alveo ed adeguamento sezione di deflusso Gora Baina;
- ripristino funzionalità idrauliche sottopassi Gora Baina ferrovia e strada provinciale;
- formazione bacino di laminazione Gora Baina;
- adeguamento sistema di raccolta, convogliamento ed evacuazione acque meteoriche zone S. Rocco – S. Anna;
- prolungamento in direzione sud, oltre la sezione 44, dell'arginello in sponda sinistra del canale scolmatore principale.

Come evidenziato negli studi idraulici allegati al PRGC, la mitigazione del rischio idraulico nel territorio Comunale di Montanaro è condizionata dalla realizzazione di interventi più a monte, ricadenti in altri territori comunali, costituiti da:

- il bacino di laminazione nel Comune di Foglizzo, che consente di dimezzare i deflussi in piena nel Rio Denoglia (recentemente ultimato);
- le opere di regolazione delle portate nei sottopassi autostradali della Gora di Chivasso e della Bealera di Montanaro, che consentono la modulazione dei deflussi provenienti dal Torrente Orco (attualmente non ancora realizzate).

Inoltre, la sistemazione idrogeologica complessiva è condizionata:

- dalla corretta gestione delle emergenze, che deve garantire che le acque provenienti dal Rio Vallunga siano governate in modo da lasciar defluire verso la Roggia Baina ed il

concentrico, attraverso opportune opere di regolazione, portate fino ad un massimo di 11.5 mc/sec (come meglio descritto nel capitolo successivo);

- dalla regolazione delle portate nel Canale di Caluso alla presa nel Torrente Orco e dalla realizzazione del bypass del Canale Caluso.

Il canale scolmatore Nord intercetta progressivamente il Rio Vallunga, il Rio Denoglia, la Gora di Chivasso e la Bealera di Montanaro e, seguendo il percorso del Rio Gravidò, corso d'acqua secondario affluente in destra della Gora Baina, raggiunge il Torrente Orco a sud-ovest del concentrico di Montanaro.

La sua realizzazione è stata ripartita in tre lotti funzionali:

- il 1° lotto, comprendente la realizzazione del tratto di canale che si sviluppa dalla confluenza nel Torrente Orco fino alla sezione 28 (in prossimità della strada comunale Succa) e di tutti i manufatti connessi a tale tratto (ultimato nell'aprile 2007);
- il 2° lotto, comprendente la prosecuzione verso monte, per un tratto di circa 760 m (sino alla sezione 10), delle opere già realizzate nel primo lotto ed alcune opere a completamento del primo lotto (ultimato nel maggio 2011);
- il 3° lotto, oggetto del presente incarico, che prevede la realizzazione del canale scolmatore Nord dalla sezione S10 sino al manufatto di regolazione in corrispondenza della Strada Provinciale tra Foglizzo e Montanaro.

La realizzazione del 3° Lotto completerà sostanzialmente la mitigazione del rischio idraulico nel settore occidentale dell'abitato di Montanaro, lasciando totalmente invariate le condizioni di rischio nel settore orientale. Infatti, a seguito della realizzazione dei tre lotti funzionali del canale scolmatore Nord, permarranno criticità idrauliche nel settore orientale dell'abitato, principalmente connesse alle esondazioni del rio Fossasso. Al fine di completare la mitigazione del rischio idraulico su tutto il centro abitato, gli strumenti urbanistici e di pianificazione territoriale comunale prevedono il prolungamento dell'opera verso est con l'obiettivo di raccogliere e convogliare nel Torrente Orco anche le acque dei bacini idrografici della zona nord-orientale del territorio comunale (rii Auzero e Fossasso).

Si precisa che il presente progetto, coerentemente con quanto già effettuato nell'ambito dei lotti funzionali 1 e 2 già realizzati, tiene in considerazione tali previsioni urbanistiche e di pianificazione territoriale al fine del dimensionamento e della verifica di funzionalità delle opere.

5.2 Opere relative al 3° lotto funzionale

Il presente progetto, relativo al 3° Lotto dei Lavori di sistemazione idrogeologica con realizzazione di canale scolmatore nord, prevede la prosecuzione verso monte, per un tratto di circa 640 m (tratto S10-S01), delle opere già realizzate nel secondo lotto dei lavori; in particolare, nell'ambito del 3° Lotto sarà completato il canale scolmatore sino alla derivazione del rio Vallunga in corrispondenza dell'attraversamento della strada provinciale per Foglizzo.

In sintesi, gli interventi da realizzare sono i seguenti:

- canale in terra con fondo e scarpate inerbite;
- argine in terra in sponda sinistra con scarpate inerbite;
- piste sulla sommità arginale e lungo la sponda destra (dotate di piazzole di manovra) finite con misto granulare stabilizzato;
- manufatto di regolazione sul Rio Vallunga;
- rimodellamento alveo rio Vallunga.

5.3 Canale scolmatore

Il progetto prevede la realizzazione del canale scolmatore secondo una sezione tipo trapezoidale con larghezza di fondo 3.0 m e sponde di altezza minima 4.0 m, con pendenza h/l pari ad 1/2. La pendenza media longitudinale dell'alveo è dello 0.3%.

In sponda sinistra si sviluppa un argine di altezza minima 5.0 m rispetto al fondo alveo e larghezza in sommità 5.0 m, separato dalla sponda del canale mediante una banchina di larghezza 1.0 m posta a 3.5 m di altezza dal fondo alveo. Sulla sommità dell'argine si sviluppa una pista di larghezza 4.0 m; le scarpate arginali hanno pendenza h/l pari ad 1/2 verso il canale e 2/3 verso il terreno. L'argine si innalza di 2.0 m minimo rispetto al piano campagna circostante.

In sponda destra si sviluppa una pista di larghezza 4.0 m rialzata di circa 30 cm dal piano campagna (si recepiscono, in tal modo, le richieste avanzate dalla Coldiretti di Torino nell'ambito del primo lotto delle opere). Lungo la pista è prevista la realizzazione di piazzole di manovra dei mezzi agricoli.

I rilevati dovranno essere realizzati a strati di spessore 20 cm compattati e regolarizzati con 4 passate minimo, utilizzando materiale idoneo proveniente dagli scavi, privato da sostanze organiche ed elementi lapidei di grossa pezzatura.

In considerazione dei materiali attesi dagli scavi e delle verifiche di stabilità effettuate si ritiene, anche alla luce di quanto già realizzato nei precedenti due lotti funzionali, che potranno essere agevolmente ottenuti i necessari requisiti di stabilità ed impermeabilità dei rilevati arginali. Qualora richiesto o ritenuto necessario in corso d'opera potranno essere eventualmente effettuate verifiche in sito sul materiale posato e rullato.

Sul fondo e le sponde del canale e sulle scarpate dei rilevati saranno stesi 30 cm di terreno vegetale, proveniente dalle operazioni di scotico, successivamente inerbito meccanicamente.

Le piste, che si sviluppano su entrambe le sponde lungo tutto il tracciato del canale scolmatore sino alla Strada Provinciale, saranno finite con misto granulare stabilizzato di spessore 10 cm su fondazione di spessore 30 cm da realizzarsi con materiale idoneo proveniente dagli scavi.

Come richiesto dal Servizio Progettazione ed esecuzione interventi viabilità 1 della Provincia di Torino, in corrispondenza del ponte sul rio Vallunga della Strada Provinciale è stato conservato un unico accesso alla sponda sinistra del canale scolmatore. Invece, l'accesso dalla Strada Provinciale alla sponda destra del canale scolmatore è stato spostato più a nord, prevedendo un nuovo tratto di pista che si sviluppa parallelamente alla strada al piede del rilevato. Il nuovo accesso si colloca ad una distanza di circa 100 m dalla pista sulla sommità arginale ed altresì a circa 100 m dall'accesso esistente in prossimità del ponte sul rio Denoglia.

Si precisa che alla pista in sponda sinistra (sul rilevato arginale) potranno eccedere solo i mezzi della protezione civile e quelli deputati alla gestione ed alla manutenzione delle opere idrauliche.

Per quanto concerne, invece, la pista in sponda destra, essa sarà accessibile anche ai mezzi agricoli dei proprietari dei fondi attraversati dal canale scolmatore.

Nel dettaglio, la realizzazione del canale scolmatore e delle opere accessorie comprende i seguenti interventi:

- decespugliamento ed abbattimento alberi nell'area di intervento;

- asportazione del cotico erboso (spessore minimo 50 cm) con accumulo del materiale estratto in apposite aree per il reimpiego;
- scavo di sbancamento per la formazione del canale con accumulo del materiale estratto in sponda sinistra a strati e compattato per la realizzazione dell'argine; il materiale in esubero sarà collocato in area di stoccaggio appositamente predisposta; lo scavo dovrà essere approfondito di ulteriori 30 cm oltre le sagome di progetto per il successivo ricoprimento con terreno vegetale;
- formazione del rilevato arginale in sponda sinistra e del rialzo per la pista in destra con l'utilizzo del materiale di scavo opportunamente selezionato;
- stesa del terreno vegetale (spessore minimo 30 cm) proveniente dalle operazioni di scotico sulle superfici soggette ad inerbimento;
- realizzazione fondazione per le piste di servizio con materiale idoneo proveniente dagli scavi (spessore minimo 30 cm);
- realizzazione finitura piste in misto granulare stabilizzato spessore minimo 10 cm;
- inerbimento meccanizzato delle superfici.
- messa a dimora di vegetazione arborea ed arbustiva utilizzando specie autoctone adatte alle condizioni stagionali.

Si evidenzia che, in relazione alle somme disponibili, non è stato possibile inserire nel presente lotto funzionale le seguenti opere, seppur ritenute fondamentali al fine della completa funzionalità e durabilità dell'intervento:

- opere di stabilizzazione dell'alveo del canale scolmatore nei tratti più sollecitati dalla corrente;
- opere di sfioro in sponda destra del canale scolmatore necessarie per l'immissione nel canale delle acque di esondazione del Rio Denoglia senza danneggiare la viabilità di servizio ed il canale stesso;
- opera di trattenuta del materiale galleggiante trasportato dalla corrente a difesa dei manufatti di regolazione e sfioro previsti sul rio Vallunga;
- prolungamento dell'argine in sponda sinistra a monte della strada provinciale con attestazione al versante adiacente;

- fosso irriguo in sponda sinistra, alimentato dalla presa sul rio Vallunga, con i relativi attraversamenti per l'accesso ai terreni interessati.

Si rammenta, a tale proposito, che in fase di Verifica della V.I.A. è stata evidenziata dagli enti competenti la necessità di rivestire in massi il canale scolmatore almeno nella parte esterna dei tratti in curva più sollecitati; tale richiesta trova riscontro nelle verifiche idrauliche effettuate in sede progettuale, che hanno evidenziato potenziali erosioni delle sponde nei tratti caratterizzati da maggiori velocità della corrente. Nonostante tali criticità siano state più volte segnalate dai progettisti (anche nello stesso progetto definitivo del 3° lotto), a causa dell'insufficiente disponibilità finanziaria, le opere di rivestimento in massi sono state demandate al progetto di completamento del 3° lotto, finanziato con la devoluzione del Comune di Chivasso.

Si precisa, inoltre, che le acque defluenti entro l'alveo del rio Denoglia saranno convogliate nel canale scolmatore in corrispondenza del manufatto di regolazione realizzato nel precedente lotto sulla Gora di Chivasso-Bealera di Montanaro; invece, le acque del rio Denoglia che esondano a monte di tale manufatto potranno essere convogliate nel canale scolmatore mediante due sfioratori, da realizzarsi in sponda destra del canale stesso; il finanziamento disponibile non è sufficiente per la realizzazione di tali opere, che sono state demandate ad altro finanziamento, come precedentemente indicato.

5.4 Manufatto di regolazione Rio Vallunga

Al fine di ripartire le portate fra il nuovo canale scolmatore e l'alveo del Rio Vallunga verso il concentrico di Montanaro, in corrispondenza del ponte della strada provinciale è prevista la realizzazione di un manufatto di regolazione in c.a. che consente di modulare i deflussi nel Rio Vallunga mediante un sistema di regolazione costituito da n. 3 paratoie di luce netta 200x200 cm.

In caso di piena le portate in esubero vengono scolmate nel canale mediante una soglia di sfioro di lunghezza 15 m ed altezza 80 cm, incrementabile in relazione alle necessità mediante l'installazione di assiti in legno.

Una paratoia in sponda destra di luce netta 200x200 cm posta in prossimità dello sfioro con scarico diretto nel canale scolmatore potrà essere utilizzata in condizioni di emergenza o per interventi di pulizia del manufatto.

Tutte le paratoie sono piane, a strisciamento, con movimentazione manuale ed a tenuta su quattro lati a due sensi.

La manovra delle paratoie potrà avvenire dalle solette pedonali appositamente predisposte e delimitate con recinzioni metalliche per impedire l'avvicinamento alle opere di regolazione dei non addetti ai lavori.

Sui muri del manufatto è prevista l'installazione di ringhiere parapetto di protezione anticaduta.

L'accesso pedonale al fondo del manufatto potrà avvenire in corrispondenza della soglia di sfioro utilizzando una scaletta appositamente predisposta, realizzata in legno lungo la scarpata ed alla marinara per la discesa lungo il muro spondale.

A valle della soglia di sfioro la livelletta di fondo del manufatto sarà raccordata a quella del canale scolmatore mediante la realizzazione di un taglione di salto e di un successivo taglione di stabilizzazione; il fondo alveo sarà rivestito in massi.

Il raccordo dei muri di sponda del manufatto in c.a. con le scarpate in terra del canale scolmatore sarà effettuato mediante la realizzazione di scogliere in massi parzialmente intasate con cls.

In sponda sinistra, in prossimità della soglia di sfioro, è prevista la predisposizione per la derivazione ad uso irriguo delle acque del Rio Vallunga, che potranno essere immesse in un fosso con sviluppo lungo la sponda sinistra del canale scolmatore mediante la regolazione di una paratoia di derivazione di luce netta 100x100 cm. E' inclusa nel presente finanziamento la realizzazione di: pozzetto di derivazione in c.a., tubazione in c.a turbocentrifugato DN80 per l'attraversamento del rilevato arginale, pozzetto in c.a. di dimensioni interne 150x150x150 (paratoia e fosso esclusi).

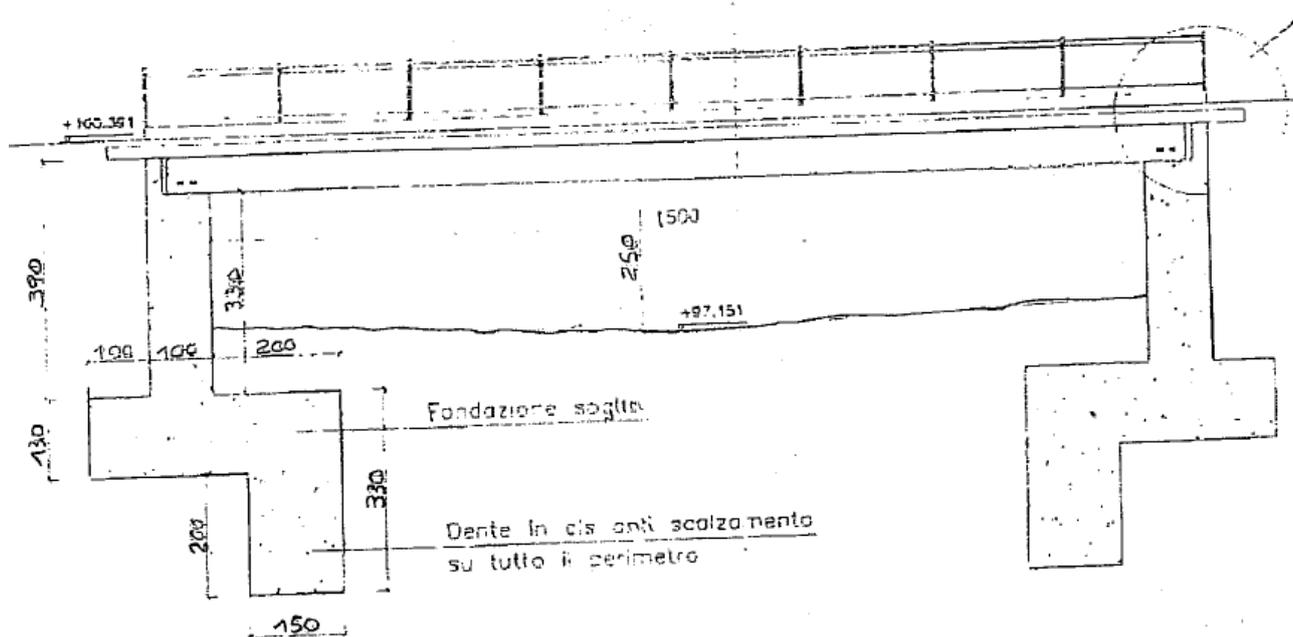
In corrispondenza all'intersezione tra il rilevato arginale ed il Rio Vallunga verrà realizzato un impalcato in c.a., munito di parapetto altresì in c.a., avente luce netta 7.1 m e larghezza netta di carreggiata 6.0 m.

A valle dell'impalcato, oltre i muri d'ala è prevista la realizzazione, in sponda sinistra, di un tratto di scogliera in massi.

Si prevede il rimodellamento del rio Vallunga per un tratto di circa 300 m a valle del manufatto, al fine di riprofilarne la livelletta di fondo a seguito dell'abbassamento che sarà realizzato in corrispondenza del manufatto.

Anche in corrispondenza del ponte della strada provinciale si prevede l'abbassamento del fondo, con realizzazione di una nuova platea in c.a., al fine di adeguarne la sezione di deflusso alle portate di progetto.

L'estradosso della nuova platea sarà posizionato alla stessa quota dell'estradosso delle fondazioni esistenti delle spalle del ponte, la cui geometria è stata desunta dalla figura seguente, fornita dalla Provincia di Torino.



Sezione ponte rio Vallunga S.P. 82 fonte Provincia di Torino

Si precisa che alcune lavorazioni in progetto avverranno in prossimità delle fondazioni e delle spalle del ponte, senza tuttavia interessarle direttamente; le strutture esistenti a sostegno dell'impalcato saranno infatti conservate inalterate.

A monte del ponte saranno realizzate scogliere e platea in massi con la sola finalità di raccordo all'alveo esistente. Eventuali opere di protezione del rilevato della Strada Provinciale sono demandate al lotto di completamento da realizzarsi con altro finanziamento.

I massi costituenti le difese spondali e le platee di fondo dovranno pervenire da cava, essere a spacco di struttura compatta, non geliva né lamellare; i massi dovranno avere volume non inferiore a 0.30 mc e peso superiore ad 800 kg.

I piazzali e le piste saranno realizzati con finitura in misto granulare stabilizzato, di spessore minimo 10 cm.

Ai sensi del D.M. Infrastrutture e Trasporti n. 2367 del 21/06/2004 e s.m.i., saranno collocate barriere bordo ponte di tipo H2 sul ponte di nuova realizzazione e lungo la Strada Provinciale (raccordate alle estremità con terminali semplici), e barriere bordo laterale di tipo N2 lungo le piste di accesso al manufatto.

A seguito di specifica richiesta del Servizio Progettazione ed esecuzione interventi viabilità 1 della Provincia di Torino, sono stati aggiunti elementi di raccordo alle barriere esistenti sul ponte della Strada Provinciale, costituiti da mezze lame curve con terminali del tipo “a manina” (vedi particolare A); inoltre, i paletti dissuasori con barra apribile sono stati arretrati ad una distanza superiore a 5.0 m dal margine della carreggiata.



Particolare A – Mezza lama curva con terminale del tipo “a manina”

Si precisa che la gestione e manutenzione delle opere di regolazione sul rio Vallunga saranno affidate all'Amministrazione Comunale.

Per quanto concerne la derivazione delle acque dal rio Vallunga a scopi irrigui, tale opera è stata demandata al progetto di completamento del 3° lotto finanziato con la devoluzione del Comune di Chivasso; pertanto, la valutazione di fattibilità della derivazione ed il relativo dimensionamento in relazione alle portate previste in concessione sarà nuovamente presa in considerazione in tale sede e concordata con il consorzio irriguo Rogge Campagna e San Marco.

5.5 Modalità esecutive delle lavorazioni interessanti la Strada Provinciale

Come precedentemente anticipato, alcune lavorazioni in progetto avverranno in prossimità delle fondazioni e delle spalle del ponte della Strada Provinciale sul rio Vallunga, senza tuttavia interessarle direttamente; le strutture esistenti a sostegno dell'impalcato saranno infatti conservate inalterate.

Per quanto concerne le lavorazioni in prossimità del ciglio stradale, si ritiene che la loro interferenza con il traffico sarà minima, in quanto la sede stradale verrà interessata dagli interventi solo marginalmente.

Per tali motivi non si ritiene necessario eseguire le lavorazioni in progetto in assenza di traffico; sarà installato un cantiere stradale mobile che comporterà la limitazione della circolazione stradale con restringimento della carreggiata o, in alternativa, la limitazione della circolazione stradale ad una sola corsia di marcia a senso unico alternato, con installazione di impianto semaforico.

Prima dell'inizio dei lavori interessanti la Strada Provinciale saranno acquisite le necessarie autorizzazioni dal Servizio Esercizio Viabilità della Città Metropolitana di Torino.

In concomitanza, l'Impresa dovrà produrre una procedura di dettaglio sulle modalità esecutive delle lavorazioni interessanti la Strada Provinciale: la procedura di dettaglio, validata da C.P.E. e D.L., dovrà far parte integrante del Piano Operativo di Sicurezza.

Nella procedura di dettaglio l'Impresa dovrà indicare:

- gli accorgimenti tecnici e le precauzioni adottate affinché non si verifichino frane o cedimenti che possano danneggiare la proprietà provinciale con i relativi manufatti ed arrecare danno ai transitanti;
- le protezioni provvisorie dell'impalcato, delle spalle e delle fondazioni del ponte eventualmente adottate contro manovre errate dei mezzi d'opera;
- le modalità di installazione del cantiere stradale mobile in conformità alle norme del Codice della Strada, alle disposizioni in materia di sicurezza del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. ed agli schemi segnaletici previsti dal D.M. 10 luglio 2002;
- il cronoprogramma di dettaglio delle lavorazioni interessanti la Strada Provinciale.

6. Gestione terre da scavo

Le terre provenienti dagli scavi del canale scolmatore potranno essere reimpiegate nell'ambito del cantiere per la realizzazione di rilevati, rinterri, riempimenti e rimodellazioni.

In particolare, nel corso della realizzazione del canale, il materiale di scavo idoneo per la realizzazione dei rilevati verrà riportato in sponda sinistra a strati e compattato per la realizzazione dell'argine; il materiale in esubero sarà collocato in area di stoccaggio appositamente predisposta.

Le terre provenienti dalle operazioni di scavo dovranno essere accantonate adeguatamente, ponendo attenzione a separare i diversi orizzonti pedologici, e conservate in modo da non alterarne le caratteristiche chimico-fisiche. Esse saranno collocate in area di stoccaggio appositamente predisposta per cumuli di forma trapezoidale, che non dovranno superare i 2 m di altezza ed i 3 m di larghezza di base. Tali cumuli dovranno essere protetti dall'insediamento di vegetazione infestante e dall'erosione idrica superficiale, utilizzando il sistema ritenuto più idoneo in relazione alla durata dello stoccaggio (inerbimento dei cumuli, copertura degli stessi con reti di juta, etc.). A scavi ultimati, il materiale scotico potrà essere riutilizzato nelle operazioni di ripristino ambientale delle scarpate del canale e dell'argine; gli strati terrosi prelevati in fase di cantiere dovranno essere ricollocati secondo la loro successione originaria.

Il materiale demaniale proveniente dai lavori di rimodellamento dell'alveo del rio Vallunga dovrà essere tenuto distinto dal materiale non demaniale derivante dalle operazioni di scavo del canale scolmatore. Tali materiali (circa 1.850 mc) saranno depositati nell'area indicata nella figura successiva, posta in sponda sinistra del canale scolmatore immediatamente a valle del manufatto di regolazione realizzato nel precedente lotto sulla Gora di Chivasso-Bealera di Montanaro.

In tale area, che può accogliere fino ad un massimo di circa 10.000 mc, sono già stati stoccati i materiali litoidi depositati in alveo durante l'evento meteorico del giugno 2010 (circa 3.400 mc).

I rilevati in progetto (circa 30.315 mc) potranno essere realizzati direttamente con il materiale proveniente dagli scavi del canale scolmatore (circa 33.467 mc); il

7. Espropri ed occupazioni temporanee

Nella **Tavola 09** è riportata la planimetria del piano particellare di esproprio ed occupazione temporanea.

L'Impresa provvederà, a sue cure e spese, alle ulteriori eventuali occupazioni temporanee che si renderanno necessarie per l'impianto dei cantieri, i relativi accessi, per la scarica dei materiali inutilizzabili, per eventuali cave di prestito, ecc.

Nell'**Elaborato E** è riportato l'elenco delle ditte del piano particellare di esproprio ed occupazione temporanea.

L'importo necessario per l'acquisizione dei terreni è stato valutato applicando la seguente formula:

$$\text{Indennità di esproprio} = (V + M) \times Se$$

dove :

V = Valore medio unitario per il tipo di coltivazione secondo la tabella della Commissione Espropri Provincia di Torino anno 2013 [€/mq];

M = Maggiorazione per coltivatori diretti (pari a $V \times 2$) [€/mq];

Se = Superficie di esproprio [mq].

L'importo necessario per l'occupazione temporanea dei terreni è stato invece valutato applicando la seguente formula:

$$\text{Indennità di occupazione temporanea} = (V/12) \times Sot$$

Sot = Superficie di occupazione temporanea [mq].

8. Considerazioni economiche

Di tutti gli interventi in progetto e' stato redatto un computo metrico estimativo applicando i Prezzi di riferimento per opere e lavori pubblici nella Regione Piemonte, pubblicati nel Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte, edizione dicembre 2013 (elaborato **C2**).

Per le categorie di lavoro non rappresentate in detti elenchi il prezzo di applicazione è stato stimato sulla base di indagini di mercato.

Per le seguenti voci è stata effettuata l'analisi del prezzo (elaborato **C1**) utilizzando i prezzi elementari desunti dal prezzario sopra indicato:

- scavo di sbancamento con mezzi meccanici (80.30.EN.13);
- formazione di rilevato con materiale proveniente dagli scavi di cantiere (80.40.EN.13);
- acciaio in barre Fe B 44 K (80.50.EN.13);
- finitura superficiale della fondazione stradale sp. 5 cm compresa compattazione (80.60.EN.13);
- costruzione di pozzetto di ispezione in c.a. di dimensioni interne 100x150 h=100, esclusi prolunga e chiusino (52.57.EN.a.14).

Nell'elaborato **EDQ** è riportato il quadro economico dell'intervento.