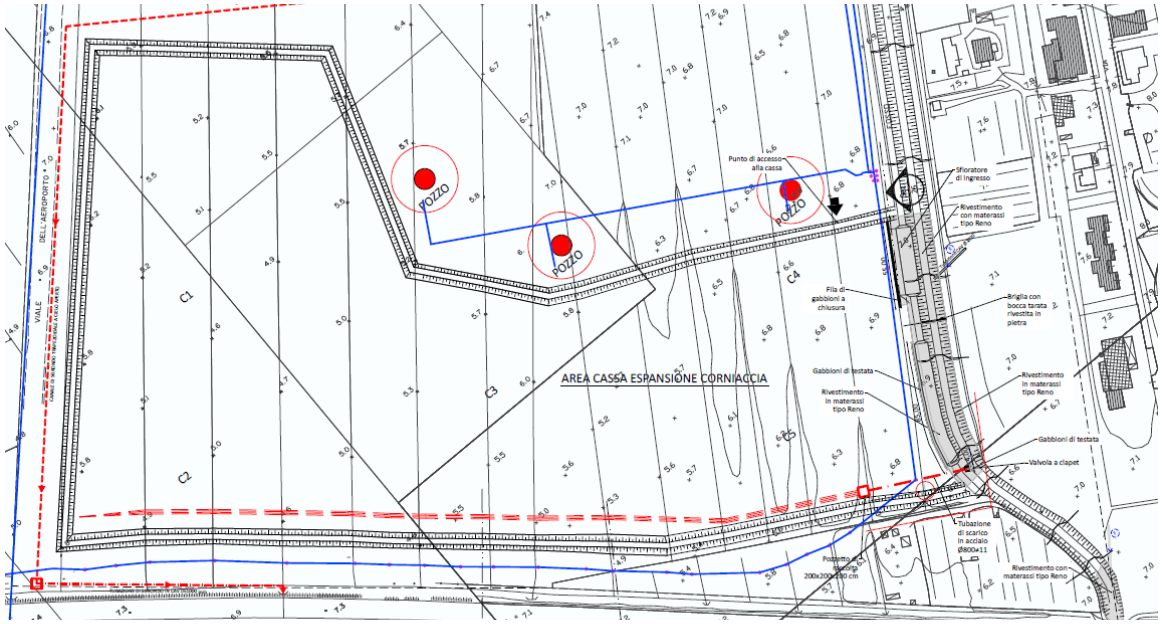
Ing. Fernando Muccetti P.le Premuda 2/F - 0565/221813 57025 PIOMBINO (LI)
C.F. MCC FNN 58R25 F656R P.IVA 01853990495 – email: f.muccetti@infol.it Cell. 335-7218898

OPERE DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IN VENTURINA TERME
LOTTO N° 3
VASCA DI LAMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO



RELAZIONE TECNICA GENERALE

Allegato: A01

Data: Febbraio 2017
Rev. Maggio 2020
Rev. Ottobre 2020

Ing. Fernando Muccetti
Firmato con firma digitale ai sensi
dell'art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005

1) Premessa

In riferimento al progetto definitivo-esecutivo relativo al terzo lotto dei lavori per la riduzione del rischio idraulico del territorio a causa della presenza del fosso Corniaccia Nord, oggetto di omologa da parte dell'Ufficio Tecnico Genio Civile di Livorno – Prot. 198295 –P/80/60 del 18.07.2008, nonché di esclusione con prescrizioni dall'obbligo di procedura di valutazione di impatto ambientale con Decreto Dirigenziale n.5241 del 05.11.2007, il presente aggiornamento del progetto esecutivo si propone, nel dettaglio di:

- evidenziare il cambio di soggetto attuatore (Da Comune di Campiglia M.ma a Consorzio di Bonifica 5 – Toscana Costa
- confermare il recepimento delle prescrizioni della procedura di esclusione dall'obbligo di valutazione di impatto ambientale
- rinnovare l'omologa idraulica, previo aggiornamento dello studio relativo, che ha riguardato nel dettaglio:
    - aggiornamento curve di piovosità e relative portate
    - nuove verifiche sul volume di laminazione
    - nuove verifiche organi di regolazione
    - nuove indagini geologiche ai sensi delle NTC2018
    - nuove verifiche sulle problematiche di filtrazione
- aggiornare il capitolato speciale di appalto ai sensi del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50
- aggiornare l'elenco prezzi al prezzario regionale
- limitare le lavorazioni di risagomatura del fosso Corniaccia a partire dal ponte di via Cerrini fino alla sezione n° 11 al secondo lotto, mentre le rimanenti lavorazioni (dalla sezione n° 11 a ponte sull'Aurelia e la vasca di laminazione) sono state accorpate al terzo lotto.
- adempiere alle richieste della conferenza dei servizi ed al relativo parere della Regione toscana Settore Genio Civile Valdarno inferiore, comportando tra l'altro un lieve innalzamento delle arginature perimetrali
- definire le interferenze con condotte ASA S.p.a., comportando un lieve ridisegno dell'andamento planimetrico delle arginature perimetrali oltre alla previsione di predisposizioni per gli inevitabili tratti di attraversamento

definire quindi compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare, compreso i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamento nonché i calcoli ed i grafici relativi alle opere provvisionali.

Il presente progetto esecutivo, lotto 3, che riguarda la riprofilatura della sezione idraulica del fosso Corniaccia dalla sezione 11 al ponte sulla Variante Aurelia e la realizzazione della cassa di laminazione, in derivazione sulla sponda destra del Fosso Corniaccia, in Loc. Coltie – Venturina in Comune di Campiglia M.ma., necessaria al conseguimento della riduzione del rischio idraulico di una porzione del centro abitato, nei confronti degli eventi di piena dello stesso fosso Corniaccia, è stato redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo e delle prescrizioni scaturite in sede di conferenza di servizi di cui all'art. 166 del Codice, confermate nel successivo atto di omologazione delle opere in progetto emesso dalla Regione Toscana, Ufficio del genio Civile di Livorno in data 18.07.2008.

In particolare sono state eseguite ulteriori indagini geologiche in prossimità dei rilevati arginali per reperire ulteriori dati geognostici sul terreno di fondazione interessato dai lavori di arginatura con conseguente soddisfacimento delle verifiche di stabilità delle stesse nonché la loro interferenza con il livello di falda.2

Preme ricordare che il progetto generale trae origine da uno studio idrologico-idraulico commissionato dal Comune di Campiglia M.ma e dalla Soc. CAREP, entrambi interessati alla realizzazione della previsione urbanistica che va sotto il nome di IU3, ubicato in Loc. Coltie a Venturina, finalizzato alla riduzione del rischio idraulico del territorio a causa della presenza del fosso Corniaccia Nord che rappresenta la pericolosità diretta e del Fiume Cornia che costituisce pericolosità indiretta.

Sulla base dello studio descritto le opere individuate per la riduzione del rischio idraulico complessivo dell'area sono costituite dai seguenti interventi:

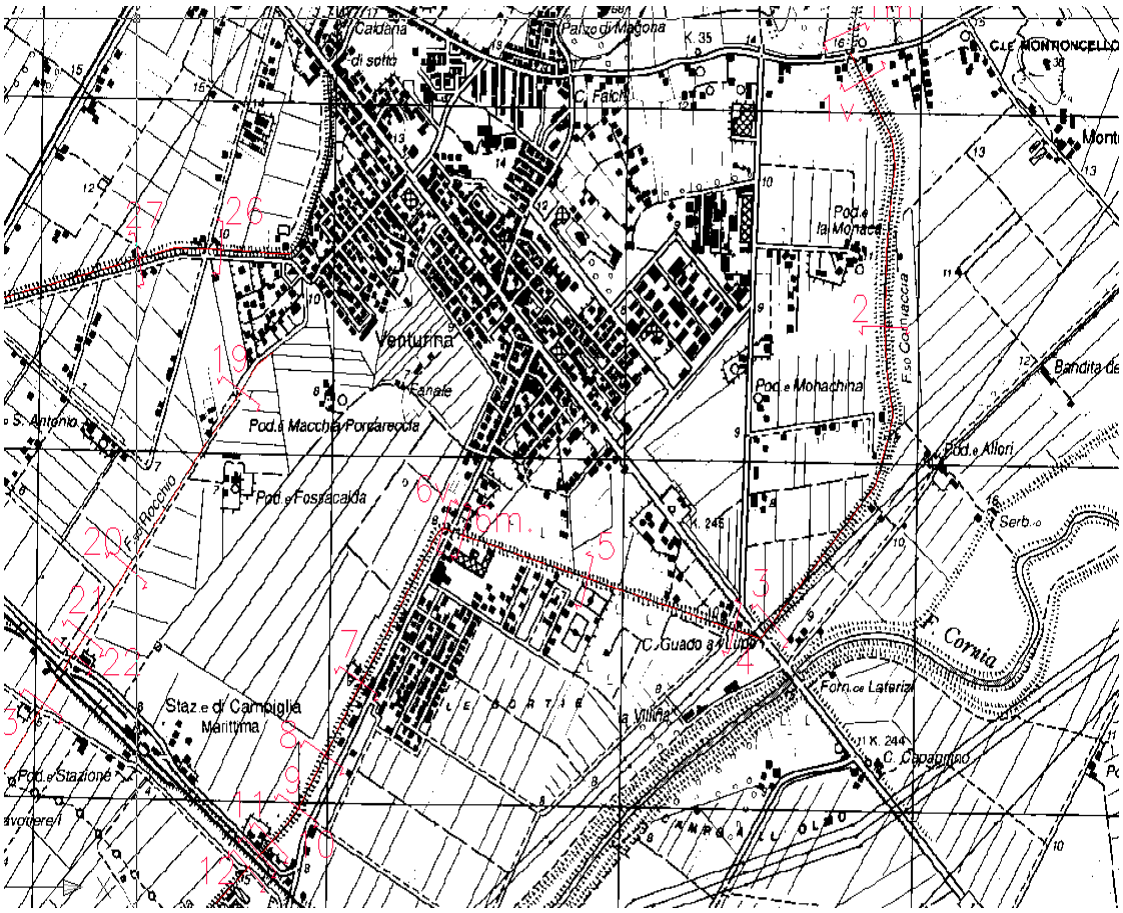
- demolizione e rifacimento ponte su via E. Cerrini; (Lotto 1)

- riprofilatura sezione idraulica fosso Corniaccia nel tratto compreso tra Via Cerrini e la sezione n° 11 (immediatamente a monte della vasca di laminazione); (Lotto 2)

- realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione sul fosso Corniaccia Nord in località Coltie e riprofilatura sezione idraulica Fosso Corniaccia dalla sezione n° 11 al ponte sull'Aurelia. (Lotto 3)

Il presente progetto esecutivo vuole completare lo schema complessivo dell'intervento di regimazione del Fosso Corniaccia che avrà come risultato finale la riduzione del rischio idraulico di una parte dell'abitato di Venturina, di cui la realizzazione dei lavori del 3° Lotto ne costituisce parte integrante e sostanziale.

L'intervento relativo alla vasca di laminazione, denominato Lotto 3 dovrà essere eseguito prima degli altri due interventi previsti e definiti come Lotto 1 e Lotto 2 e comunque prima della realizzazione del ponte su via Cerrini, al fine di non trasferire il rischio idraulico a valle del ponte senza la preventiva sistemazione dell'alveo e della vasca di laminazione.



Dalla planimetria sopra riportata si nota come il Fosso Corniaccia trae origine in corrispondenza di una ‘sella’ lungo la S.P. n° 21 che congiunge Venturina a Campiglia M.ma (sul lato orientale della suddetta strada) e confluisce nel Fosso Allacciante dopo un percorso di oltre 8 chilometri.

Il bacino del Fosso Corniaccia raccoglie, in un alveo profondamente inciso, le acque di un modesto bacino di monte, le acque piovane di gran parte della rete fognaria di Venturina e le acque di scoline e capofossi di campi coltivati nel tratto di pianura.

L’alveo di scorrimento è naturale, risagomato artificialmente, normalmente realizzato in terra ed a sezione trapezia. Sull’asta fluviale principale si innesta, in sponda destra ed a valle dell’abitato di Venturina, l’affluente denominato Fosso Pantalla (in corrispondenza della sezione 6).

Lo studio idraulico eseguito dallo studio CMP mette in evidenza come l’aumento della portata contenibile, conseguente all’allargamento del ponte su via Cerrini, potrà essere deviata nell’area di espansione localizzata in zona perimetrata, prima del tombino della Variante Aurelia, e successivamente reimmessa nell’alveo del torrente per il naturale svuotamento della stessa.

2) Criteri per le scelte progettuali

I criteri che hanno determinato la scelte progettuali adottate nel presente progetto sono scaturiti dalle risultanze dello studio idrologico-idraulico soprarichiamato ed allegato al presente progetto, aggiornato secondo le richieste della conferenza dei servizi, oltre che da ragioni di carattere locale e funzionale intese a modificare il meno possibile la situazione esistente ed a conservare, per quanto compatibile con la risoluzione del problema, quei manufatti realizzati sulla rete idrografica preesistente, costituita da viabilità e/o da insediamenti urbani che si sono susseguiti negli anni senza tenere in debito conto dell’assetto idrografico.

Il presente progetto si propone di individuare la tipologia e la consistenza degli interventi per la riduzione del rischio idraulico del territorio.

Il progetto prevede la laminazione del colmo di piena del fosso Corniaccia Nord con ottimizzazione del volume invasato al fine di ridurre il picco di piena a valle ed un effetto benefico sul profilo della corrente in arrivo (trattandosi di corrente lenta) che si ripercuote anche a monte e consente il contenimento della portata in transito.

La funzione dell'area di laminazione specializza una vocazione naturalmente alluvionale dell'area, testimoniata dalla classificazione PAI, nei confronti delle esondazioni del Fosso Corniaccia, contenendone e confinandone gli effetti con piccoli arginelli perimetrali (max 1,3 mt) che si raccordano all'orografia esistente e la cui quota di imposta è tale da non alterare le condizioni di rischio, derivanti dalle esondazioni del Cornia, per le aree limitrofe. L'area adibita a laminazione rimane infatti aperta alle acque di esondazione del Cornia nelle zone dove l'argine perimetrale si raccorda alle quote in posto e le quote di sommità arginale sono minori delle quote della S.S: 1 Aurelia e tali da essere sormontate dalle lame d'acqua attese per le esondazioni del Cornia.

La finalità dell'intervento è costituita dalla riduzione del rischio idraulico del tratto urbano del fosso Corniaccia, a partire dal ponticello su via Cerrini fino al tombino in corrispondenza della Variante Aurelia; tratto caratterizzato da una progressiva urbanizzazione avvenuta negli anni passati, che hanno influenzato la capacità di scolo del fosso medesimo, mediante la realizzazione di opere e manufatti di passaggio, ponticelli e tombini non idonei a garantire il regolare deflusso delle portate di piena.

3) Inserimento dell'intervento sul territorio

Nella stesura del progetto si è cercato di limitare al massimo l'occupazione di aree private, con particolare riferimento a quelle già edificate, cercando di concentrare gli interventi più invasivi nelle aree pubbliche o nella ricostruzione dei manufatti esistenti senza arrecare stravolgimenti alla topografia del luogo.

Inoltre, l'impostazione viaria esistente non subirà modificazioni rilevanti, in quanto l'intervento seguirà la situazione planoaltimetrica esistente, senza determinare sostanziali interferenze con la situazione urbanistica già consolidata.

Anche nei confronti di servitù esistenti (Snam, Italgas, Enel, Acquedotto ASA, Anas, ecc.), gli interventi previsti non sembrano determinare particolari problemi di interferenza; in sede di conferenza di servizi in data 05.03.2008 veniva esplicitata la richiesta di omologazione delle opere ai sensi dell'art. 57 del R.D. 523/1904 all'Uffici Regionale del Genio Civile di Livorno, con richiesta di contributo istruttorio alla Provincia di Livorno ed al Consorzio di Bonifica.

In data 18.07.2008 la regione Toscana rilasciava l'omologazione, ai soli fini idraulici, delle opere di rialzamento e risagomatura degli argini del fosso Corniaccia, nel tratto compreso tra il ponte di Via Cerrini e la variante Aurelia, nonché della vasca di laminazione, costituita da arginature perimetrali con sfioratore laterale e briglia a luce tarata in prossimità dell'argine destro del Fosso Corniaccia, con alcune prescrizioni, che per la vasca di laminazione si riassumono in:

a) gli argini perimetrali dovranno essere opportunamente rinverditi
b) lo spazio residuo tra il piede dell'argine e la recinzione ANAS esistente dovrà essere opportunamente livellato ed avere comunque una carreggiata minima non inferiore a 2,70 mt. al fine di consentire il transito delle macchine operatrici
c) il tronco d'alveo oggetto di intervento nonché le opere accessorie (sfioro, restitutore ecc.) dovranno essere opportunamente ricoperti con uno strato di terreno vegetale di 30 cm e successivamente rinverdito al fine di permettere la regolare manutenzione

In riferimento alla descrizione dettagliata dell'intervento riportato sulla relazione illustrativa del progetto definitivo, si confermano le tipologie e la consistenza degli interventi medesimi ed in particolare:

- Risagomatura dell'alveo esistente del fosso Corniaccia, mediante adeguamento della sezione di deflusso alle portate di previsione, consistenti in un leggero allargamento ed approfondimento della sezione di scorrimento a partire dalla sezione 11 fino al ponte sulla Variante Aurelia, per una lunghezza media di 280 m. ed una larghezza di circa 30 m.
- Esecuzione di due piccoli rilevati arginali aggiuntivi sui bordi del fosso per garantire un minimo franco di sicurezza nei confronti di acque di scorrimento superficiali ed a protezione della stessa asta fluviale.
- Interventi di conservazione, pulizia e manutenzione del corso d'acqua nei tratti risagomati, oltre al ripristino dei manufatti esistenti interessati da erosione laterale
- Briglia a luce tarata posizionata a valle della sez 12 avente la funzione di generare il rigurgito necessario alla derivazione laterale della portata stabilita. La luce della briglia sarà a sezione rettangolare con una larghezza di ml 4,40 ed in grado di cominciare a sfiorare lateralmente al raggiungimento massimo di una altezza di ml 1,95 dal fondo fosso;
- Sfioratore laterale, posizionato in corrispondenza della sezione 12, impostato a quota 6,29 ml ed avente una larghezza di circa 40 ml, opportunamente rivestito e rinforzato con materassi Reno. Tale dimensionamento, al raggiungimento di un battente di circa 50 cm sarà in grado di sfiorare la portata di circa 20 mc/sec. Per trasferire l'acqua dal fosso alla cassa verrà realizzato un canale a sezione trapezia, con le sponde rivestite, nel tratto iniziale di raccordo, in materassi tipo Reno, per una lunghezza di circa 50-60 mt ed avente una larghezza media in sommità di circa 40 ml.
- Secondo Sfioratore laterale, posizionato tra le sezioni 13 e 15, impostato a quota 6,50 ml ed avente una larghezza di circa 75 ml, opportunamente rivestito e rinforzato con materassi Reno.
-
- Argini di contenimento della vasca di laminazione a sezione trapezia e con scarpa del profilo 3:2. Le arginature saranno di modesta entità e tali da non essere mai in ogni punto a quota superiore alla vicina via E. Cerrini. Il corpo arginale è di tipo "zonato" con nucleo centrale in materiale limo – argilloso a bassa permeabilità e ricoprimento in materiale limo – sabbioso. Gli argini saranno oggetto di un trattamento di idrosemina. Vengono stimati in 7.000 mc il fabbisogno di materiale per la realizzazione di cui 2.500 mc per il nucleo e 4.500 per il ricoprimento. Si prevede altresì di realizzare sulla sommità arginale una strada in tout-venant, di larghezza 3,50 mt., per le necessarie attività di controllo e manutenzione. Indagini geologiche preliminari hanno indicato la possibilità di utilizzare i terreni in loco per la formazione dei rilevati arginali pertanto è previsto l'utilizzo delle terre prelevate in loco, tra l'altro disponibili all'Amm.ne Comunale, da cui scavare il materiale necessario. Gli argini perimetrali si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 1.400 mt e delimitano un'area di circa 11 Ha.

  Il volume sottratto all'onda di piena ammonta ad un volume teorico di circa 200.000 mc a fronte di disponibilità stimate sulla topografia del posto di circa 250.000, con quota di imposta della arginatura a + 7,80 con + 7,30 livello idrico massimo.

  I volumi immagazzinati consentono di scolmare il picco di piena, limitando la portata a valle a circa 30 mc/sec.

- Opera di restituzione per consentire lo svuotamento dell'area. Sarà realizzata una canaletta ad hoc al piede della Variante Aurelia e che avrà alla sua estremità, verso il fosso Corniaccia Nord, un dispositivo idraulico di regolazione, atto a consentire il lento svuotamento controllato. Il dispositivo è essenzialmente costituito da piccola briglia in calcestruzzo con foro tarato al fondo DN 800 cm e valvola di non ritorno del tipo a "clapet". Il tratto immediatamente a valle dell'organo di regolazione della portata da deviare, dove sarà ubicato il manufatto di reimmissione dalla cassa, fino al tombino sulla variante sarà rivestito in materassi tipo "Reno", con funzione antierosiva;
- Interventi sul reticolo minore consistente nella realizzazione di una controfossa di guardia al piede dell'argine di monte con funzione di collettore dei terreni adiacenti.

4) Caratteristiche dei materiali prescelti

Il lavoro quantitativamente più importante è costituito dal movimento terra (scavo, trasporto, rullatura a strati non superiori a 20 cm, risagomatura e modellamento) per la realizzazione dei corpi arginali e delle opere idrauliche previste (opera di sfioro, briglia, opere di restituzione).

Per la realizzazione delle opere di progetto, si prevede, ove possibile, l'utilizzo di materiali reperibili e disponibili sul posto.

In particolare, le terre provenienti dagli scavi del fondo della vasca, e quelle provenienti dalla risagomatura degli argini del tratto del fosso Corniaccia, stimate in circa 19.000 mc, potranno essere riutilizzate per la esecuzione degli argini laterali della vasca, e per la stessa risagomatura del Fosso Corniaccia, mentre le ceppaie, gli arbusti ed i detriti provenienti dalle demolizioni non più riutilizzabili saranno destinati alla pubblica discarica. Non si prevede materiale terroso in esubero, né di avanzo, in quanto i volumi di scavo risultano equivalenti a quelli utilizzati per il riporto.

La tabella che segue riporta, in sintesi, le volumetrie degli scavi e dei riporti del terreno, da eseguire nella lavorazione del terzo lotto, e riferite alle quantità calcolate e riportate sulle tavole progettuali.

Appare evidente che le quantità dei terreni scavati risulta equivalente alle quantità di terreno necessario per eseguire i riporti ed i rilevati, senza, pertanto necessità di conferire alcun materiale a discarica, né prelevarlo da cave di prestito

Nel presente intervento (3° lotto) si prevedono, inoltre, nuovi manufatti necessari per la esecuzione della briglia e dello sfioratore, per i quali saranno utilizzati elementi naturali quali materassi e cassoni in pietra con elementi fondali in conglomerato cementizio. Per l'opera di restituzione costituita dal manufatto di immissione, dotato di valvola a clapet in ghisa, saranno eseguite opere in cemento armato, così come per la briglia terminale, necessaria alla regolazione delle portate in transito.

Il presente intervento (3° lotto) prevede anche la esecuzione di opere di rifinitura a verde, mediante la piantumazione di erbacee perenni, ed inerbimento delle scarpate con semina di erbe prative, necessarie al consolidamento degli argini.

5) Criteri di progettazione delle strutture ed impianti

Il presente intervento prevede la realizzazione di un manufatto avente funzione strutturale consistente nella esecuzione della briglia a luce tarata ed avente la principale funzione di sbarrare il passaggio della portata di piena e deviarla nella vasca di laminazione. Tale manufatto sarà realizzato in conglomerato cementizio armato ed avrà la funzione di contenere la spinta idrostatica esercitata dalla ondata di piena.

Il comportamento statico della briglia a luce tarata risulta equiparabile ad un muro di sostegno a sbalzo e cioè ad una parete a mensola in cemento armato incastrata alla base e sollecitata dalla spinta della terra e dall'onda di piena orizzontale, con piastra di fondazione prolungata verso l'esterno per migliorare la stabilità a ribaltamento ed a schiacciamento, ed il suo dimensionamento è stato eseguito nel rispetto della normativa vigente in merito alla verifica della portanza delle fondazioni, della resistenza allo schiacciamento, al ribaltamento ed allo scivolamento.

Inoltre, per quanto riguarda le nuove arginature perimetrali, particolare riguardo è stato riservato all'aspetto di tutela del paesaggio prevedendo, ove possibile, la sistemazione delle scarpate in terra dove potranno essere sistemate nuove essenze prative di tipo autoctono, mentre per eventuali briglie e rinforzi arginali saranno impiegati sistemi di rivestimento superficiale in pietra naturale o elementi di materiale ecocompatibile.

Tali soluzioni saranno attuate in completa conformità alle norme di sicurezza e tali da garantire la completa funzionalità delle strutture.

Le scelte progettuali operate risultano conformi alle esigenze operative dell'ente che dovrà prevedere la gestione delle opere con particolare riferimento alla loro manutenzione ordinaria e straordinaria, secondo il piano di manutenzione redatto ed allegato al presente progetto esecutivo.

Il presente progetto esecutivo non prevede la realizzazione di alcun nuovo impianto meccanico né idraulico, fatta eccezione per il sistema di regolazione costituito da una valvola a clapet in ghisa da sistemare al termine del canale di restituzione.

Inoltre, eventuali interventi a livello impiantistico, che si rendessero necessari per il buon funzionamento dell'opera, saranno concordati con l'ente di gestione per ottenere risultati compatibili alle esigenze di sicurezza e di funzionalità degli operatori nonché l'economicità della gestione.

6) Aspetti tecnici e studi integrativi al progetto

Il presente progetto si pone l'obiettivo del ripristino di una rete idrografica idonea allo smaltimento delle portate duecentennali, finalizzata alla riduzione del rischio del tratto urbano del Fosso Corniaccia e dei suoi affluenti, intervenendo in linea di massima su una parte del centro abitato di Venturina, e che per competenza territoriale investe le funzioni istituzionali del Comune di Campiglia M.ma, della Provincia di Livorno e del Genio Civile di Livorno.

Gli aspetti tecnici riguardanti la topografia, la geologia, l'idrologia, l'idrogeologia, la sismica, le interferenze, gli espropri,, le opere e le misure mitigative e compensative inerenti l'impatto ambientale, territoriale e sociale, già sviluppati in sede di progetto definitivo, vengono riproposti nel presente progetto esecutivo, con le integrazioni e le osservazioni scaturite in sede di conferenza di servizi e di omologazione, oltre ai risultati ottenuti con le indagini geologiche suppletive relative alle verifiche di stabilità delle arginature e l'interferenza con la falda freatica.

6.1 Topografia

Il territorio comunale è caratterizzato, nella parte Orientale, da rilievi collinari con versanti molto acclivi, articolati secondo due sistemi di allineamento, uno verso Ovest (Fosso di Botroaimarmi) e l'altro verso Sud da cui trae origine il Fosso Corniaccia ed altri piccoli torrenti minori.

La parte occidentale, completamente pianeggiante, è attraversata dal Fiume Cornia che riveste particolare importanza idraulica sia per l'estensione del suo bacino, sia per la pericolosità di esondazione che si è manifestata per due volte negli ultimi 50 anni.

Il fosso Corniaccia, che scorre parallelamente al fiume Cornia, trae origine dalle colline di Campiglia e dopo aver attraversato il centro abitato di Venturina si dirige in direzione sud, verso la foce situata nel Comune di Piombino.

La pianura di Venturina è il risultato dell'accumulo dei detriti trasportati dalle piene di questi corsi idrici, ed in particolare dei fiume Cornia, i quali hanno colmato l'intera area fino alla foce, con sedimenti recenti detritico – alluvionali prevalentemente ciottolosi con presenza di matrice limoso – sabbiosa.

La cartografia utilizzata per lo studio topografico dei territori interessati dall'intervento è stata ricavata dalla Cartografia Tecnica regionale e dalla Cartografia Tecnica Urbanistica fornita dall'Amministrazione Comunale rispettivamente in scala 1:10.000 e 1:2.000, integrato con rilievo topografico di dettaglio, eseguito nel 2008 dal Geom. Mazzetti di Prato, per la società CAREP, allora incaricata di realizzare l'opera, nell'ambito di interventi edificatori.

Il rilievo investe con ampiezza l'area interessata dalle opere, come si evince da tavola originale reperita, che si allega al progetto. Su richiesta dello scrivente il geometra Mazzetti forniva inoltre le seguenti specifiche del rilievo:

1) il rilievo è stato eseguito con strumentazione topografica convenzionale (stazione totale).

2) La georeferenziazione planimetrica è eseguita sulla sola base catastale

3) il riferimento altimetrico è desunto dalla CTR 1:2000 e si tratta di chiusino della fognatura lungo Via Cerrini (è indicato nella planimetria di rilievo che allego) con quota 9,20.

Purtroppo all'epoca non disponevo ancora di strumentazione satellitare e quindi non ho potuto avvalermi dei dati IGM per georiferire planimetricamente ed altimetricamente il rilievo.

Per quanto riguarda la parte idraulica io mi sono limitato a rilevare bordo e fondo del fosso di scolo a sud della zona rilevata, immagino che ci si riferisca a quello.

Nel caso fosse necessario determinare con maggiore precisione la quota altimetrica e/o georiferire il rilievo sulla CTR bisognerebbe procedere ad un rilievo di inquadramento con strumentazione satellitare utilizzando i capisaldi ancora presenti, e successivamente i grigliati IGM per il calcolo.

Anche se si tratta di un rilievo plano altimetrico non georeferenziato comunque, data l'ampiezza stesso, è in grado di fornire una ricostruzione localmente fedele, in grado di ben rappresentare tutti i necessari aspetti progettuali dell'area.

6.2 Geologia ed idrogeologia

La relazione geologica redatta dal Dott. Fabio Melani di Venturina ed allegata alla presente, riferisce sulla fattibilità geologica ed idrogeologica, in speciale riferimento alla natura dei terreni ed alla presenza dei pozzi per uso idropotabile limitrofi all'area dell'intervento.

Dal punto di vista idrogeologico, l'ipotesi di laminazione superficiale prevista con la vasca a valle del fosso Corniaccia, comporta un evidente miglioramento della distribuzione idrica superficiale in caso di eventi temporaleschi eccezionali, mediante la riduzione delle portate di massima piena e il ritardo della stessa, in modo da diluire nel tempo ed in periodi diversi le portate critiche.

Integrazioni di natura idrogeologica sviluppate in tempi successivi alla relazione geologica, hanno evidenziato la ininfluenza dell'intervento in rapporto alla interferenza tra la falda freatica ed il fosso Corniaccia, che risulta variabile nell'arco dell'anno, dove in estate il fosso sarà drenato dalla falda mentre in inverno l'altezza della falda sarà drenata dal fosso.

Inoltre sono state eseguite prove di costipamento sui campioni sabbiosi prelevati per definirne la densità massima e l'umidità ottimale di costipamento. Le successive prove di

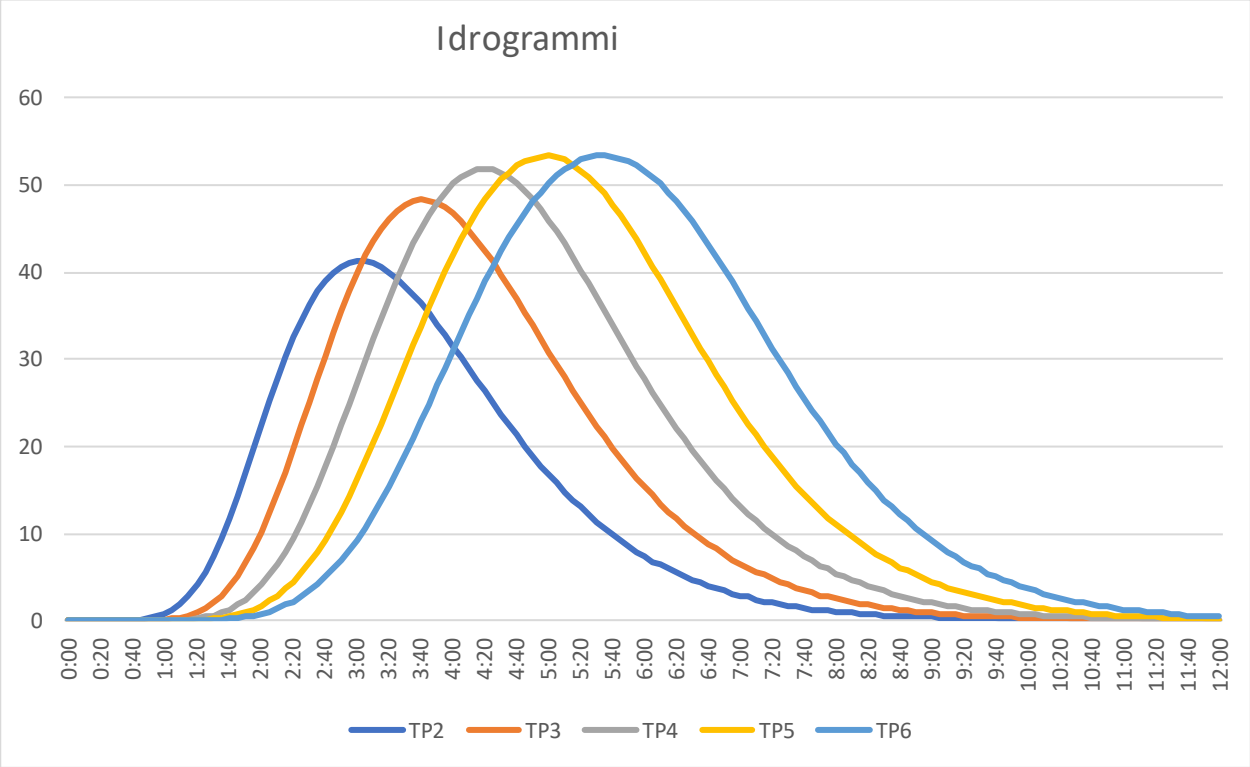
permeabilità a carico variabile hanno permesso di ricavare il relativo coefficiente di permeabilità K, che ha confermato la buona consistenza della terra e la possibilità di poterla riutilizzare per la formazione degli argini, convalidata dai risultati ottenuti in merito alla valutazione dei cedimenti,

Tutti i movimenti di terra, relativi alle opere di scavo, che non potranno essere reimpiegati nel contesto delle opere previste dovranno trovare collocazione esterna all'area d'intervento.

6.3 Idraulica

La relazione idraulica allegata al progetto definitivo specifica la sequenza di riempimento e svuotamento della cassa di laminazione con indicazione delle portate di inizio di funzionamento, con le considerazioni tecniche che di seguito si sintetizzano.

Per il dimensionamento esecutivo della cassa di espansione si è fatto riferimento ad un nuovo calcolo idrologico adottando le curve di piovosità al 2014, revisionando i coefficienti di deflusso (modello CN), i tempi di corrivazione e adottando lo standard HEC-HMS, per la determinazione di nuovi idrogrammi di input, di maggiori portate massime.



Inoltre è stata completamente revisionata la parte di simulazione idraulica, prevedendo stavolta simulazioni in moto vario che hanno consentito di verificare mediante una completa modellazione, ogni manufatto idraulico (briglia, sfioratori, cassa di laminazione condotta di restituzione)

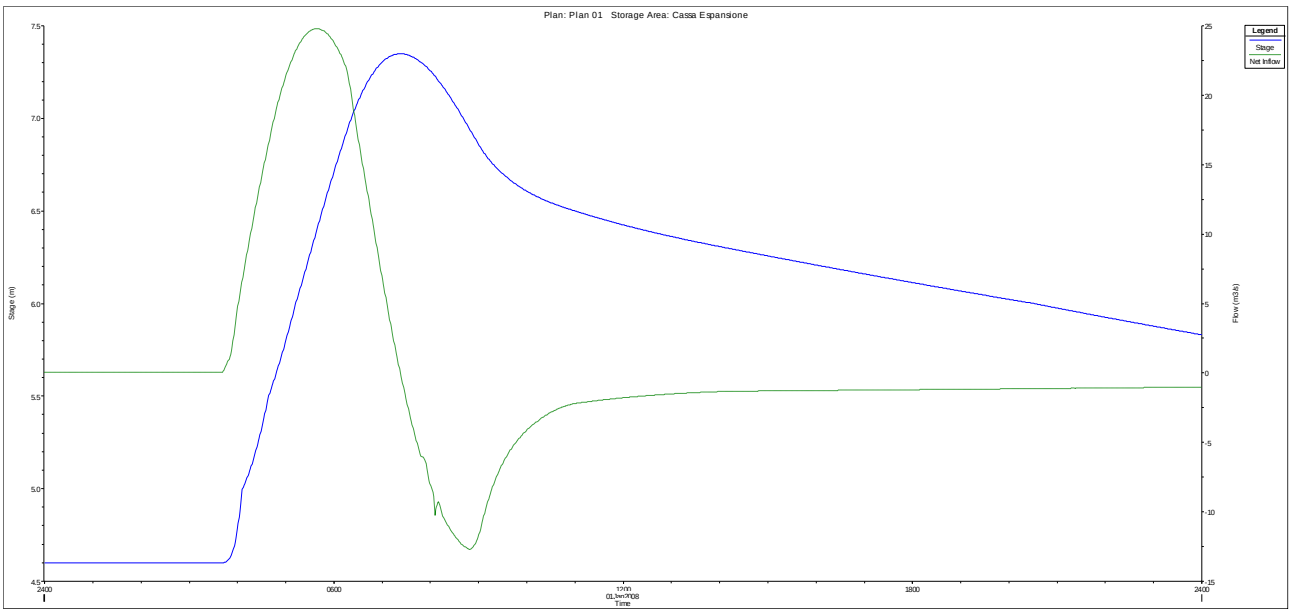
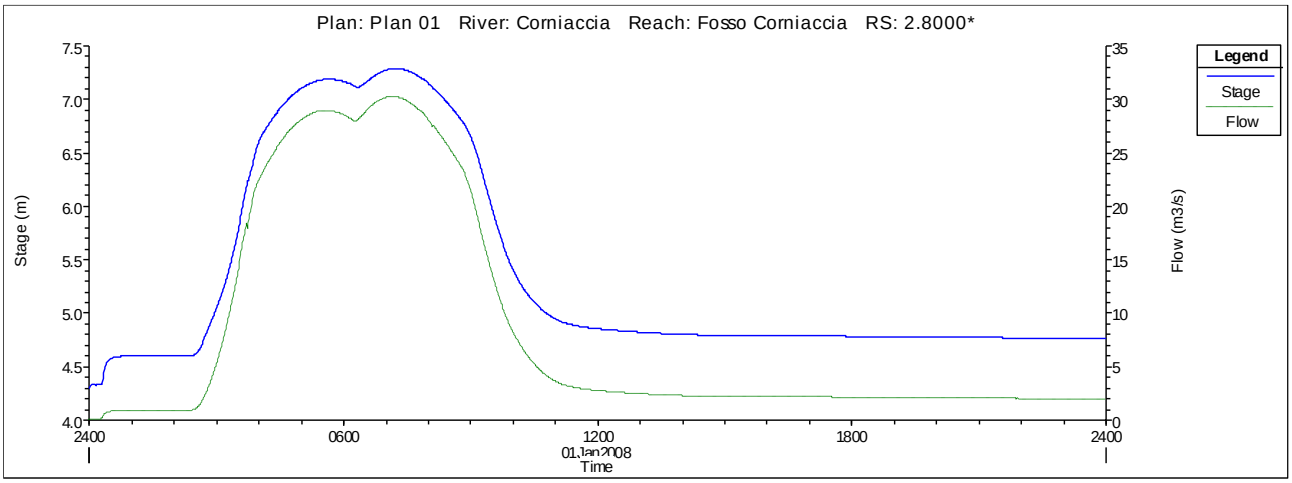


GRAFICO RIEMPIMENTO E SVUOTAMENTO CASSA

Pertanto la realizzazione della vasca di espansione per un volume totale pari a teorici 200.000 mc, stimati dalla modellazione idraulica completa, è in grado di garantire, sulla portata avente Tr=200, un valore massimo della portata a valle di 30 mc/sec.



IDROGRAMMA PORTATA LAMINATA A VALLE DELLA CASSA

La cassa è situata in sponda Dx del fosso Corniaccia a valle del tratto urbano e compresa tra la Variante Aurelia e il fosso medesimo. La quota di massimo invaso è + 7,30 m s.l.m.

L'arginatura sarà impostata a quota + 7,80 m s.l.m. per un volume totale invasato pari ad oltre 200.000 mc.

L'arginatura, nello sbarramento di valle parte dalla quota più bassa di 6,05 m s.l.m.

I tempi di svuotamento dipendono dal volume invasato, dalla luce e dal battente di scarico della cassa di laminazione.

Il dispositivo di scarico, costituito da condotta in acciaio D 800 con pozzetto di testa, e immissione a valle provvista di valvola a clapet, assolve alla funzione di consentire uno scarico di una minima portata nelle successive 48 ore dall'evento di piena, oltre a raccogliere ed allontanare le acque meteoriche dell'area di sedime dalla cassa, regimate dalla canaletta di scolo al piede interno degli argini

6.4 Sismica

Il presente intervento prevede la realizzazione di un manufatto avente funzione strutturale consistente nella esecuzione della briglia a luce tarata ed avente la principale funzione di sbarrare il passaggio della portata di piena e deviarla nella vasca di laminazione. Tale manufatto sarà realizzato in conglomerato cementizio armato ed avrà la funzione di contenere la spinta idrostatica esercitata dalla ondata di piena.

Inoltre è prevista la realizzazione di un manufatto di scarico con valvola a clapet in conglomerato cementizio sottoposto al solo peso proprio ed alla spinta orizzontale sia del terreno che dell'acqua, oltre alla componente sismica.

Il comportamento statico di entrambi i manufatti risulta equiparabile ad un muro di sostegno a sbalzo e cioè ad una parete a mensola in cemento armato incastrata alla base e sollecitata dalla spinta della terra e dall'onda di piena orizzontale, con piastra di fondazione prolungata verso l'esterno per migliorare la stabilità a ribaltamento ed a schiacciamento.

Inoltre, sono stati esaminati i comportamenti statici degli argini in terra costituenti i rilevati perimetrali della vasca di laminazione, a forma trapezia, secondo ben distinte quattro diverse condizioni di carico.

Sono state valutate le condizioni stabilite dal Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 relativo alle norme tecniche per le costruzioni, in merito alla sicurezza ed alle prestazioni attese dell'opera, che di seguito si elencano:

a) Tipo di costruzione 2; vita nominale Vn > 50 anni
b) classe d'uso II
c) periodo di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche Vr = Vn x Cu

   dove Cu = 1,00 (vedi Tab 2.4.II), quindi Vr > 50 anni
d) zona sismica 4

Le calcolazioni di verifica statica e di sicurezza, sia per le strutture in conglomerato cementizio, costituenti le opere d'arte, che le opere in terra costituenti le arginature perimetrali della vasca, sono state svolte applicando integralmente le Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018) procedendo alla verifica di sicurezza secondo il metodo degli stati limite ultimi SLU

Ai sensi del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 relativo alle norme tecniche per le costruzioni, nel presente progetto sono state applicate le norme per i manufatti di materiali sciolti (Capitolo 6) ed in particolare nella verifica di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi SLU è stata rispettata la condizione Ed < Rd ove Ed è il valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni esterne e Rd è il valore di progetto della resistenza del terreno.

La relazione geologica redatta dal Dott. Fabio Melani di Venturina in merito alla ricostruzione geologica delle aree interessate dagli interventi, stabilisce che i versanti che delimitano il fosso Corniaccia sono sufficientemente stabili e non soggetti a movimenti di tipo gravitativi attuale e pregressi.

In particolare, per la definizione delle caratteristiche fisiche delle terre utilizzate per la realizzazione degli argini, e per la stratigrafia dei terreni, si è fatto riferimento alle prove CPTU01, CPTU02 e CPTU03 (prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono) eseguite in loco nel gennaio 2017 dove sono state rilevate alternanze stratigrafiche di argille limose con sabbie limose con le relative caratteristiche di peso in volume, coesione ed angolo d'attrito.

Per quanto riguarda la sezione tipo è stata presa una sezione che presenta un'altezza di 2,85 m. con angoli di scarpata di 30° in presenza di sovraccarichi accidentali (presenza di camion e quindi con durata di tempo molto breve).

Nel calcolo di stabilità tali carichi sono stati considerati permanenti e quindi è come se il rilevato avesse un'altezza maggiorata di 4 metri (6,30 metri).

La composizione granulometrica del materiale utilizzato per l'argine presenta una curva compresa in campo di bassa permeabilità, con percentuale prevalente di limo > 50%, argille 23% e sabbie 23% confermando la buona resistenza della terra utilizzabile per gli argini alla spinta idraulica.

La bassa permeabilità di tali terreni riduce al minimo le infiltrazioni di acqua e i fenomeni di sifonamento.

Quest'ultimi possono solo verificarsi tra il contatto della litologia in sito e l'argine, ma anche in questo caso, la presenza del materiale in sito con scarsa permeabilità e la presenza di un diaframma impermeabile escludono tale fenomeno.

Il carico prodotto dall'argine è ben sopportabile dal terreno in posto, date le caratteristiche fisico meccaniche di quest'ultimo.

6.5 Disponibilità delle aree e degli immobili interessati

Le aree interessate dall'intervento sono comprese nell'area IU3 del P.R.G. di proprietà pubblica e demaniale. Comunque, in fase di autorizzativa l'Amministrazione Comunale provvederà a stipulare apposita convenzione con l'ente attuatore dell'intervento unitario, al fine di frazionare ed alienare al demanio pubblico le aree interessate dagli interventi previsti.

6.6 Interferenze con pubblici servizi

Il tipo di lavorazione prevalente, prevista nel presente progetto, consiste nella movimentazione di terra con approfondimento ed allargamento della sezione del fosso a partire dalla sezione n° 11 fino al ponticello sulla Variante Aurelia e nella costruzione di manufatti idraulici, da eseguire quasi esclusivamente con mezzi meccanici. Gli interventi riguardano quasi esclusivamente aree agricole limitrofe al centro abitato e comunque non si prevedono interferenze con la viabilità principale e conseguente necessità di interruzione del traffico durante l'esecuzione dei lavori.

Comunque, durante le lavorazioni si dovrà prevedere una eventuale viabilità alternativa, tale da garantire l'accessibilità alle aree intercluse dai lavori secondo le esigenze dei proprietari e/o di utilità pubblica.

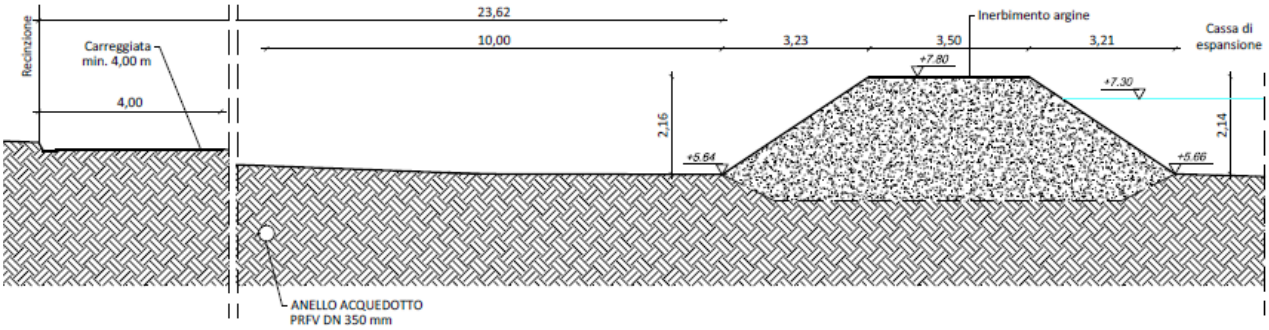
Inoltre, trattandosi di opere e lavorazioni che interessano zone in fase di urbanizzazione sono previste interferenze dirette con reti di servizi esistenti, acquedotto, fognature, linee enel, linee telefoniche ecc., per i quali dovranno essere adottate tutte le soluzioni alternative necessarie ad evitare sospensioni del servizio, di concerto con l'ente proprietario del servizio con il quale saranno concordate le soluzioni alternative necessarie.

Durante le lavorazioni, che richiedono l'impiego di mezzi meccanici con occupazione di strade pubbliche e vicinali, si dovrà garantire l'accessibilità ai fondi, alle case rurali della zona ed ai cantieri edili presenti, secondo le esigenze dei proprietari e degli operatori già esistenti.

Da evidenziare il problema sollevato dalla SAT (Società Autostrade Tirreno) in merito alla interferenza dell'opera idraulica in progetto con il tracciato autostradale del corridoio tirrenico A12 Rosignano-Civitavecchia. Tale problema risulta essere stato superato mediante il concorda mento di

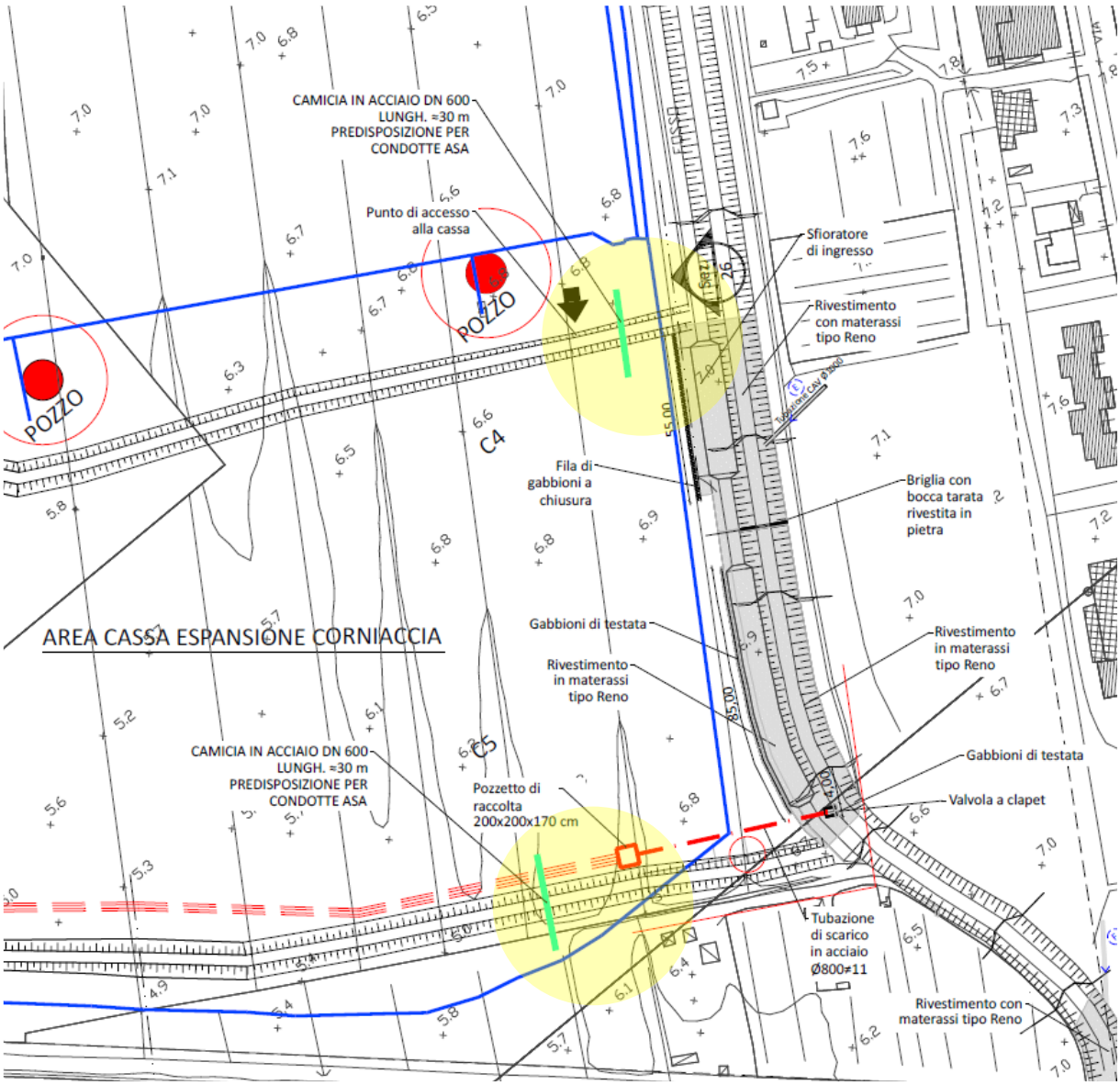
una modifica al progetto autostradale medesimo che dovrà essere acquisito prima dell'inizio dei lavori dell'opera idraulica.

Viene inoltre censita una interferenza con le condotte ASA S.p.A., rispettivamente del progetto "Anello" di approvvigionamento di acqua potabile dalla Val di Cornia per S. Vincenzo oltre alla vicinanza con le condotte provenienti da pozzi, rappresentata nella tavola B07, che evidenzia la compatibilità degli interventi con le interferenze citate.



Il parallelismo, rilevato con esattezza solo dopo la 1^ conferenza dei servizi, viene risolto allontanando l'argine ad una distanza di 10 mt, circostanza che ha costretto a ridisegnare plani metricamente la cassa, recuperando il volume perduto.

I due attraversamenti dell'argine di cui uno obliquo ed uno perpendicolare, saranno risolti invece prevedendo nel quadro economico somme a disposizione per la realizzazione di una camicia di acciaio DN600 sp minimo 6,3 mm, della lunghezza di 30 mt, al fine di rendere possibili, sia in fase con le lavorazioni, sia successivamente (secondo le volontà del gestore del S.I.I.) deviazioni delle condotte , senza interessare le arginature ma lavorando alle due estremità della camicia, ognuna delle quali a distanza di circa 10 mt dal piede d'argine.



Infine, per garantire il normale deflusso delle acque di corrivazione provenienti dai campi a monte della vasca, si prevede la realizzazione di una fossa di sgrondo a sezione trapezia, atta a convogliare le acque nel fosso ricettore a valle passando tra il nuovo argine della vasca lato ovest ed il rilevato della ex strada dell'aeroporto. Da qui, mediante una tubazione interrata in calcestruzzo del diamento D 1000 si raggiunge il tombino esistente in corrispondenza della sezione n° 20.

6.7 Opere e misure mitigative e compensative dell'impatto ambientale

Il presente progetto si pone l'obiettivo della sistemazione idraulica, finalizzata alla riduzione del rischio idraulico del tratto urbano del Fosso Corniaccia, mediante la realizzazione di opere di laminazione..

L'intervento proposto risulta fattibile e compatibile anche sotto l'aspetto ambientale perché non incide oltre i limiti ammessi sullo stato vegetazionale e sul tessuto agricolo esistente senza apportare sostanziali modifiche al corso naturale del torrente e dei terreni interessati alla eventuale laminazione idraulica.

Le opere idrauliche saranno eseguite ove possibile con tecniche di ingegneria ambientale, nel rispetto delle Direttive D.C.R. 155/97.

Il calcestruzzo, limitato ai manufatti di scarico, di piccole dimensioni, nella parte in vista delle due sponde verticali sarà rivestito in pietrame a faccia vista, e quindi ricoperto con uno strato di terreno vegetale per permettere l'attecchimento dello strato erboso.

Gli argini perimetrali delle casse saranno di limitata altezza se rapportata allo sviluppo lineare e si inseriranno nell'ambiente circostante come barriera verde, interrotta da soli organi di regolazione (sfioratori e scarichi di fondo).

Le zone interessate da ruscellamento (soglie, sfioratori, bacini di calma) saranno rivestite con gabbionate in pietrame raccordate al profilo naturale con scogliere in massi naturali.

Le soglie e gli sfioratori, necessarie per una calibratura esatta de valori di portata da lasciare in transito e da sfiorare, saranno di altezze limitate, tutti realizzati nella parte a valle della parte urbana del Fosso Corniaccia, in secco quasi tutto l'anno.

Per questo motivo si è ritenuto non necessaria l'introduzione di manufatti di corredo quali rampe e/o scale per fauna ittica, in quanto non sono rilevabili né ipotizzabili comunicazioni trofiche tra il torrente e la vasca di laminazione.

La limitata fauna ittica sviluppabile è sempre episodica e circoscritta a micro-colonizzazioni in tonfi separati, per di più destinati a prosciugarsi.

7) Cave e siti di conferimento dei materiali

Come ampiamente specificato nei paragrafi precedenti l'intervento prevede principalmente opere di movimento di terra con riutilizzo di materiali scavati per la formazione di arginature e manufatti in terra.

I materiali presenti in superficie sono da ritenersi idonei per la realizzazione delle arginature della cassa di laminazione, in quanto è da attendersi una percentuale di argilla sufficiente a garantire l'impermeabilità del rilevato. La presenza in una certa percentuale di terreno a grana maggiore sta invece a garantire la stabilità della struttura del rilevato stesso.

Inoltre, la presenza di più forti spessori di materiali idonei in vicinanza del sito, potranno rendere possibile, su basi puramente qualitative, il totale reperimento di materiali in loco.

Per il rinforzo dei piedi delle arginature, ove è previsto l'utilizzo di gabbioni drenanti, il materiale lapideo sarà reperito dalle numerose cave presenti in zona e trasportato in loco secondo le procedure di sicurezza stradale vigenti.

8) Esigenze connesse alla cantierizzazione

Per la esecuzione delle opere previste, che interessano una ampia zona avente uno sviluppo superficiale di oltre 11 ettari, ricompresa tra le arginature della vasca di lunghezza di oltre 500 mt per una larghezza variabile da 270 mt a 160 mt., fisicamente compreso a sud dalla Variante Aurelia, ed ad est dal tracciato del fosso Corniaccia, sarà previsto l'allestimento di più cantieri a seconda delle esigenze dell'impresa esecutrice dell'opera.

Le scelte operative e l'ubicazione dei cantieri sono state individuate nel piano operativo di sicurezza e coordinamento redatto da parte del coordinatore per la progettazione ai sensi del D. L.vo n° 81/2008.

Detto piano di sicurezza, è stato predisposto in fase di redazione del progetto esecutivo dell'opera, ed in particolare sono state operate alcune scelte tecniche, con particolare riferimento

all'organizzazione delle operazioni di cantiere, nel rispetto delle norme generali indicate dal D.Lvo 81/2008.

Il piano di sicurezza e coordinamento contiene l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

Le esigenze connesse alla cantierizzazione riguarderanno principalmente l'occupazione periodica di aree di lavoro e quindi la necessità, da parte dei proprietari di liberare dette aree da manufatti ed attrezzature esistenti nei tempi e nei modi fissati dall'Amministrazione Comunale, ed il movimento di terra che sarà eseguito con mezzi meccanici, i quali potranno interessare ed utilizzare la viabilità pubblica esistente.

Comunque le attività connesse ai cantieri non dovrebbero arrecare particolari problemi nei confronti degli utenti abituali, ma anzi dovranno agevolare le richieste e le esigenze di chi nella zona ne ricava lavoro e sostentamento.

9) Elaborati per il progetto esecutivo e cronoprogramma

Gli elaborati del progetto esecutivo sono stati redatti secondo le disposizioni ed i criteri emanati con Decreto legislativo 18.04.2016 n° 50, in riferimento al Capo I sezione IV del D.P.R. 05.10.2010 n° 207 e successive modifiche, dove sono state approfondite le lavorazioni previste nel progetto definitivo, con definizione in ogni dettaglio dei lavori da realizzare ed il relativo costo.

L'intervento in oggetto costituisce il terzo lotto del progetto generale e riguarda la realizzazione delle opere di laminazione nel tratto urbano del Fosso Corniaccia in prossimità della Variante SS1 Aurelia.

La tipologia prevalente di intervento riguarda la realizzazione di una arginatura perimetrale a delimitazione della vasca di laminazione, senza modificare il piano di campagna attuale. Tutti interventi che prevedono movimentazione di terra con automezzi, all'interno dell'area di cantiere, fatta eccezione di alcune quantità di materiale di risulta che sarà conferito a discarica.

Le altre tipologie previste riguardano la realizzazione della briglia a luce tarata ed il rinforzo dell'arginatura di sfioro mediante rivestimenti in pietra per scongiurare il fenomeno del dilavamento delle arginature per effetto della corrosione idraulica.

La stima temporale per rendere attuabile la progettazione sopradescritta, compreso l'acquisizione dei pareri di merito e le approvazioni delle commissioni di verifica e di controllo risulta:

a)	Rinnovo della richiesta di omologazione idraulica	mesi 1
b)	approvazione del progetto esecutivo	mesi 1
	Totale tempo necessario	mesi 2

L'esecuzione dei lavori individuati nel 3 ° lotto potranno avere una durata che si stima in:

a) affidamento lotto n° 3 (pubblicazione e indizione gara)	mesi 1
b) esecuzione lavori lotto n° 3	mesi 8
c) collaudo	mesi 3
Totale esecuzione e collaudi	mesi 12

Il periodo complessivo di 12 mesi, necessario alla esecuzione delle opere, è comprensivo delle eventuali interruzioni per risolvere le interferenze localizzate per la presenza di sottoservizi, oltre a quelle regolate dagli accordi sindacali.

10) Prescrizioni in sede di approvazione del progetto

Il progetto complessivo, comprensivo degli interventi di 1° 2° e 3° è stato sottoposto a procedura di Verifica di Impatto Ambientale di competenza regionale, e pur ricadendo nella tipologia di cui alla lett. d) comma 2 dell'All. B1 della L.R. 79/98, ai sensi del comma 8 art. 11 della L.R. 79/88 il presente progetto è stato escluso dall'obbligo di procedura di valutazione di impatto ambientale, subordinando la realizzazione del medesimo al rispetto delle prescrizioni formulate in sede di esame, al fine di mitigare gli impatti e di incrementare la sostenibilità dell'intervento, sia in fase di progettazione che durante la realizzazione delle opere.

L'iter autorizzativo è stato definito con il Decreto Regionale del 05.11.2007 n° 5241, pubblicato sul BURT (Bollettino Ufficiale Regione Toscana) del 28.11.2007 n. 48.

Le prescrizioni, nel numero totale di 30, riguardano aspetti generali, aspetti progettuali, aspetti ambientali, aspetti naturalistici, ed impatti sulla rete viaria.

La maggior parte delle prescrizioni riguardano i lavori del presente 3° Lotto (vasca di laminazione) che possono essere di seguito elencati:

a) presentazione al soggetto deputato all'approvazione dell'opera idraulica, del progetto di modifica della viabilità del corridoio tirrenico A12 Rosignano-Civitavecchia idoneo ad assicurare la compatibilità tra i due interventi di progetto (1)

b) esecuzione di saggi stratigrafici finalizzati alla eventuale esistenza di reperti archeologici nella zona, da concordare con il responsabile della Sovrintendenza archeologica della Toscana, e la eventuale sospensione dei lavori in caso di scoperte archeologiche durante le lavorazioni (2 e 3)

c) progetto della cantierizzazione secondo gli accorgimenti del documento" Disposizioni speciali per le imprese" (4)

d) ripristino morfologico delle aree di lavoro con inerbimento degli argini e rifacimento della viabilità preesistente (5)

e) caratterizzazione geotecnica del materiale di scavo per verificarne l'idoneità in caso di riutilizzo (6)

f) per gli interventi di manutenzione delle opere devono essere descritte in apposito manuale operativo le procedure di pulizia delle aree alluvionate da residui di natura vegetazionale e depositi solidi, compreso le modalità di trasporto e la destinazione dei materiali rimossi. (7)

g) nella progettazione devono essere previsti interventi atti a minimizzare l'erosione dei suoli ed il trasporto solido delle acque di dilavamento. (8)

h) riduzione della propagazione delle polveri durante i trasporti mediante bagnatura delle piste di servizio, lavaggio delle ruote all'uscita dal cantiere e pulizia delle strade. (10)

i) redazione di una relazione di impatto acustico con analisi dei rumori durante le fasi di lavoro ed eventuali sistemi di mitigazione nei confronti di ricettori entro 100 mt. di distanza nel rispetto dei limiti del D.M. 14.11.1997 (11-12)

l) esecuzione di appositi accorgimenti per eliminare le interferenze tra i lavori per la realizzazione della cassa ed il livello degli indici di stato ambientale delle acque. (13)

m) dichiarazione, da parte di tecnico abilitato, al Bacino Toscana Costa sugli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi (17)

n) prima dell'inizio dei lavori devono essere analizzate tutte le possibili fonti di rischio per la qualità delle acque, superficiali e sotterranee, in merito al potenziale inquinamento della falda e dei pozzi esistenti a seguito del funzionamento della cassa. Il monitoraggio della qualità delle acque di falda, ante operam e post operam deve essere concordato con l'ufficio ARPAT locale. (18)

o) contro il rischio di inquinamento da carburanti e olii lubrificanti rilasciati da automezzi deve essere previsto idonea area attrezzata per i rifornimenti e per il parcheggio, oltre ad una serie di provvedimenti da attuare in caso di contaminazione accidentale dei terreni (20)

p) l'utilizzo di concimi e trattamenti fitosanitari delle colture all'interno della cassa devono essere disciplinati per limitare il dilavamento di fosfati, nitrati e principi attivi in caso di allagamento (21)

q) nelle aree destinate a cassa di espansione devono essere effettuate indagini geognostiche per individuare la stratigrafia dei terreni e l'escursione della falda. I terreni movimentati devono essere caratterizzati per definire la loro riutilizzabilità o il conferimento a discarica (22 - 23)

r) in caso di ritrovamento di terreni o acque inquinati, occorre procedere alla loro bonifica secondo i dettami del D. Legs 152/06 (24)

s) in fase di cantiere deve essere predisposto un crono programma per limitare le lavorazioni durante i periodi sensibili alla nidificazione (da aprile a luglio) e comunque nel rispetto delle direttive di cui alla D.C.R. n° 155 del 20.5.97 al fine di minimizzare gli impatti sul paesaggio e sugli ecosistemi, prevedendo inerbimenti con essenze vegetali tali da mitigare l'impatto visivo dell'opera (25 - 26)

t) gli innesti della viabilità di cantiere con la viabilità ordinaria deve essere tale da non ostacolare la sicurezza. La movimentazione dei materiali lungo la viabilità deve avvenire in periodo diurno (28, 29 e 30)

Riguardo alle caratterizzazioni ambientali da definirsi prima della realizzazione delle opere (parametri fisici, idrologici, IBE, IFF), trattandosi di caratterizzazioni che implicano prelievi e controlli annuali, che comprendano le varie evoluzione stagionali, è stato dato incarico al laboratorio Lab-Service di Cecina della loro acquisizione. Allo stato attuale sono disponibili, a completamento del quadro ambientale, prove di costipamento e di permeabilità eseguiti su campioni di terra, oltre all'analisi granulometrica da cui è stato possibile ricavare i parametri fisici ed idrogeologici dei terreni.

Per le parti geologiche si rimanda alla relazione ed alle tavole relative allegate.

Le prescrizioni, scaturite in sede di omologazione idraulica da parte della Regione Toscana e riguardanti il lotto 3 – vasca di laminazione devono prevedere che:

a) gli argini perimetrali dovranno essere opportunamente rinverditi
b) lo spazio residuo tra il piede dell'argine e la recinzione ANAS esistente dovrà essere opportunamente livellato ed avere comunque una carreggiata minima non inferiore a 2,70 mt. al fine di consentire il transito delle macchine operatrici
c) il tronco d'alveo oggetto di rivestimento nonché le opere accessorie (sfioro, restitutore ecc.) dovranno essere opportunamente ricoperti con uno strato di terreno vegetale di 30 cm. e successivamente rinverdito al fine di permettere la regolare manutenzione

Tutte prescrizioni che sono state valutate ed inserite nel progetto esecutivo

11) Attestazione di rispondenza al progetto definitivo

La presente progettazione esecutiva risulta rispondente ai contenuti del progetto definitivo, pur avendo recepito le prescrizioni dettate in sede di approvazione del progetto definitivo (conferenza di servizi ed omologazione), con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera.

Nella presente progettazione esecutiva sono state introdotte alcune varianti che comunque non hanno determinato sensibili modifiche alla struttura del progetto originale, ma anzi ne migliorano l'impostazione sotto l'aspetto prestazionale ed ambientale.

12) Aspetti economici e finanziari

L'onere di spesa complessivo per la realizzazione delle opere di cui al lotto n° 3, così come evidenziato nel computo metrico allegato al presente progetto, risulta dal seguente prospetto riepilogativo:

	LAVORI		
A1	**Lavori a corpo**		
A2	Realizzazione di vasca di laminazione	€	381,215.67
A3	Opere di sfioro e briglia tarata	€	280,569.65
A4	Risagomatura fosso Corniaccia asta a valle	€	71,095.14
A5	Sistemazioni esterne asta a valle	€	26,020.80
A6	**Lavori a misura**		
A7	Sistemazioni varie	€	12,241.09
A8	**Totale lavori a base d'asta**	**€**	**771,142.35**
A9	Oneri per la sicurezza	€	42,510.88
	A) Importo lavori	**€**	**813,653.23**
	SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	Imprevisti	€	13,980.00
B2	IVA al 22% su A	€	179,003.71
B3	IVA al 22% su B1	€	3,075.60
B4	Spese per pubblicità e oneri per conferenza di servizi	€	3,500.00
B5	Sistemazione sottoservizi	€	38,000.00
B6	Incentivi per funzioni tecniche (art. 113 D.lgs 50/2016)	€	15,422.85
B7	Spese progettazione definitiva ed esecutiva	€	44,498.31
B8	Spese per indagini, rilievi, caratt. terreni, simulazioni idr,.. in esecuzione	€	7,000.00
B9	Spese di coordinamento sicurezza in fase prog. ed esecuz.	€	8,000.00
B10	Direzione lavori	€	22,000.00
B11	Spese per collaudo	€	6,000.00
B12	Relazioni specialistiche	€	3,800.00
	B) Totale somme a disposizione	**€**	**344,280.47**
	IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA	**€**	**1,157,933.70**

Il progettista
Ing. Fernando Muccetti
Firmato con firma digitale ai sensi
dell’art. 21 c.2 D.Lgs 82/2005