

Finanziamento : Legge 183/89 - Annualità 2000

Oggetto : Cassa di espansione per la laminazione delle piene del sistema idraulico Navile – Savena Abbandonato nel comune di Bentivoglio – Fornitura e messa in opera apparecchiature elettromeccaniche.

Importo totale del finanziamento: € 552.408,05 (IVA compresa)

Codice : 202C006.003

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA E QUADRO ECONOMICO

Progettisti:

Ph.D. Ing. Gianluca Gottardi

Ing. Stefano Cervi

dott. Fabio Gamberini

Visto:

Il Responsabile del Servizio e del
procedimento

dott. Claudio Miccoli

4°aggiornamento:		
3°aggiornamento:		
2°aggiornamento:	Marzo 2018	Modifiche: VERSIONE AGGIORNATA
1°aggiornamento:	Ottobre 2011	Modifiche: VERSIONE AGGIORNATA
1° emissione	Dicembre 2009	

1.	Premessa.....	3
2.	Efficacia della cassa d'espansione	7
3.	Lo schema funzionale dell'opera.....	8
4.	Le opere per la realizzazione della cassa.....	9
5.	Le opere da realizzare in questa fase (Fase 2).....	9
6.	Descrizione dell'opera di scarico in cui andranno inserite le opere elettromeccaniche....	10
7.	Caratteristiche dell'intervento	13
8.	Organizzazione cantiere.....	15
9.	Fasi Lavorative.....	16
10.	Finanziamento e Quadro economico	17
11.	Documentazione a corredo della perizia (progetto definitivo)	18

1. PREMESSA

La cassa d'espansione del Navile è prevista dal piano stralcio per il sistema Navile - Savena Abbandonato¹ redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Reno.

Essa fa parte degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico, al fine di ridurre gli attuali rischi connessi con eventi di pioggia con tempi di ritorno uguali e minori di 20 anni.

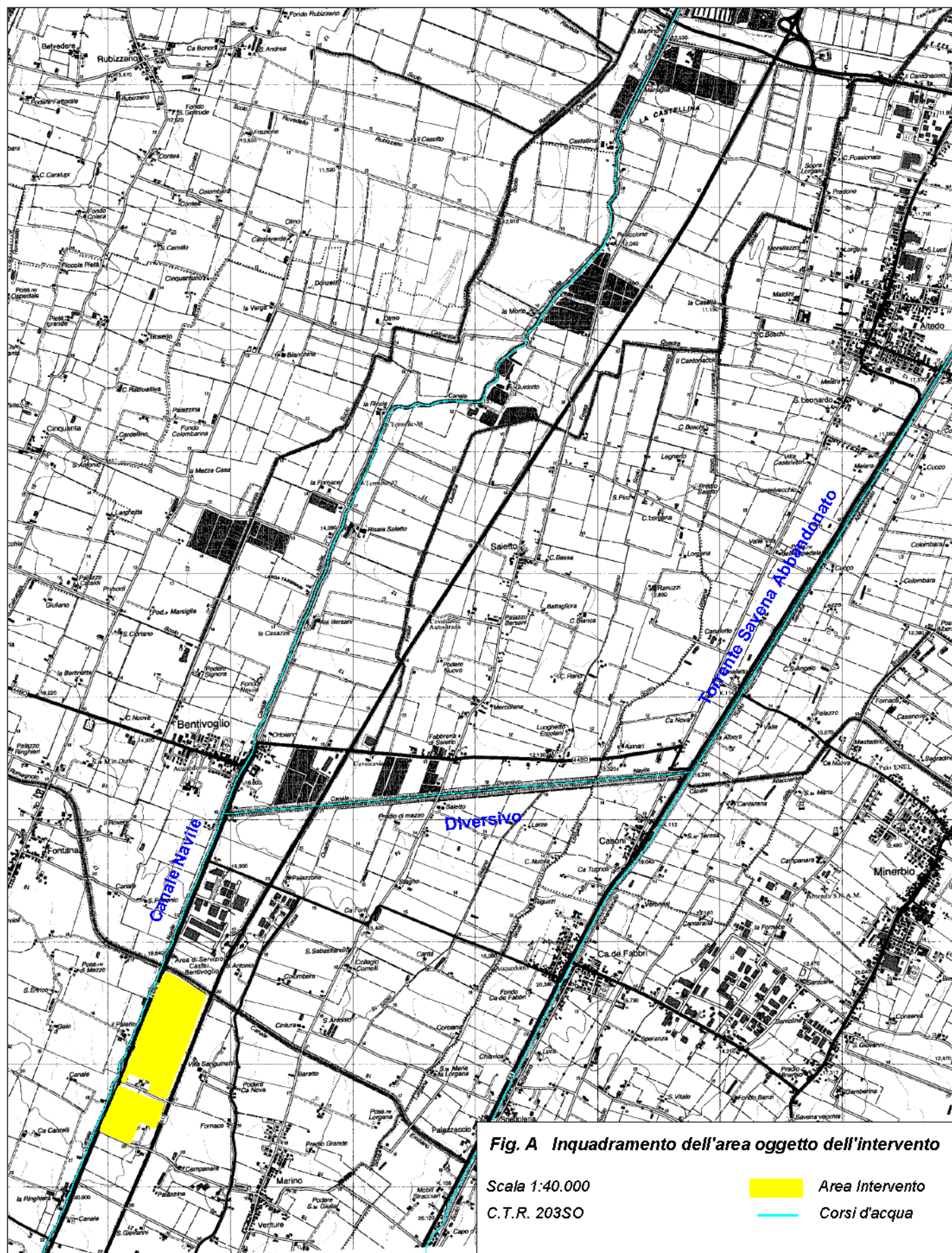
Tale cassa è situata poco a sud del centro abitato del Comune di Bentivoglio, in destra idrografica del canale Navile, ed occupa una superficie di circa 51 ettari suddivisi in tre lotti dai seguenti vincoli territoriali considerati invariati (Figura A, Figura B e Figura C):

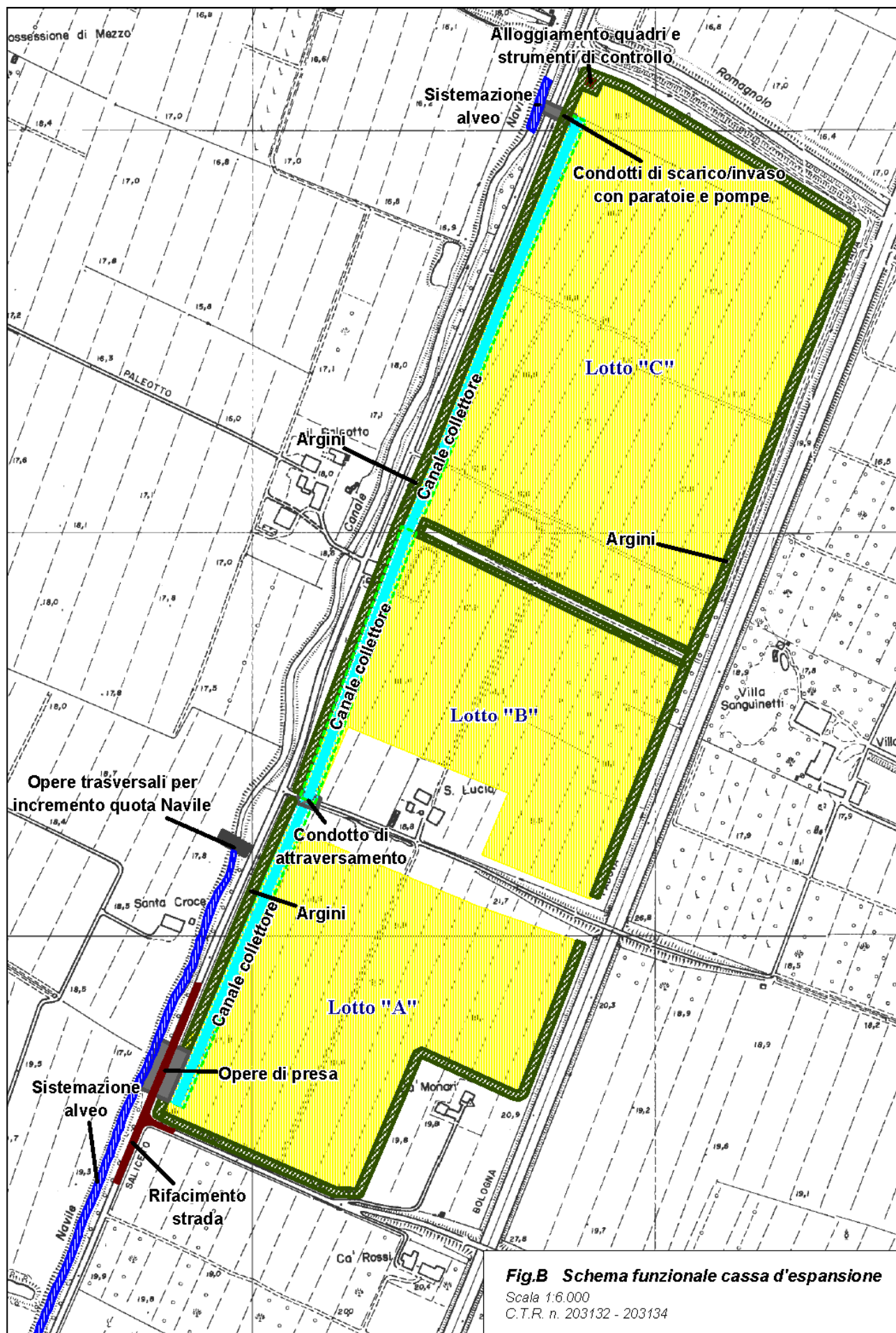
- l'area "S. Lucia", esclusa dall'area d'intervento per la presenza di fabbricati ad uso abitativo;
- l'area della vecchia strada di accesso a "Villa Sanguinetti", ritenuta da salvaguardare come "testimonianza storica territoriale".

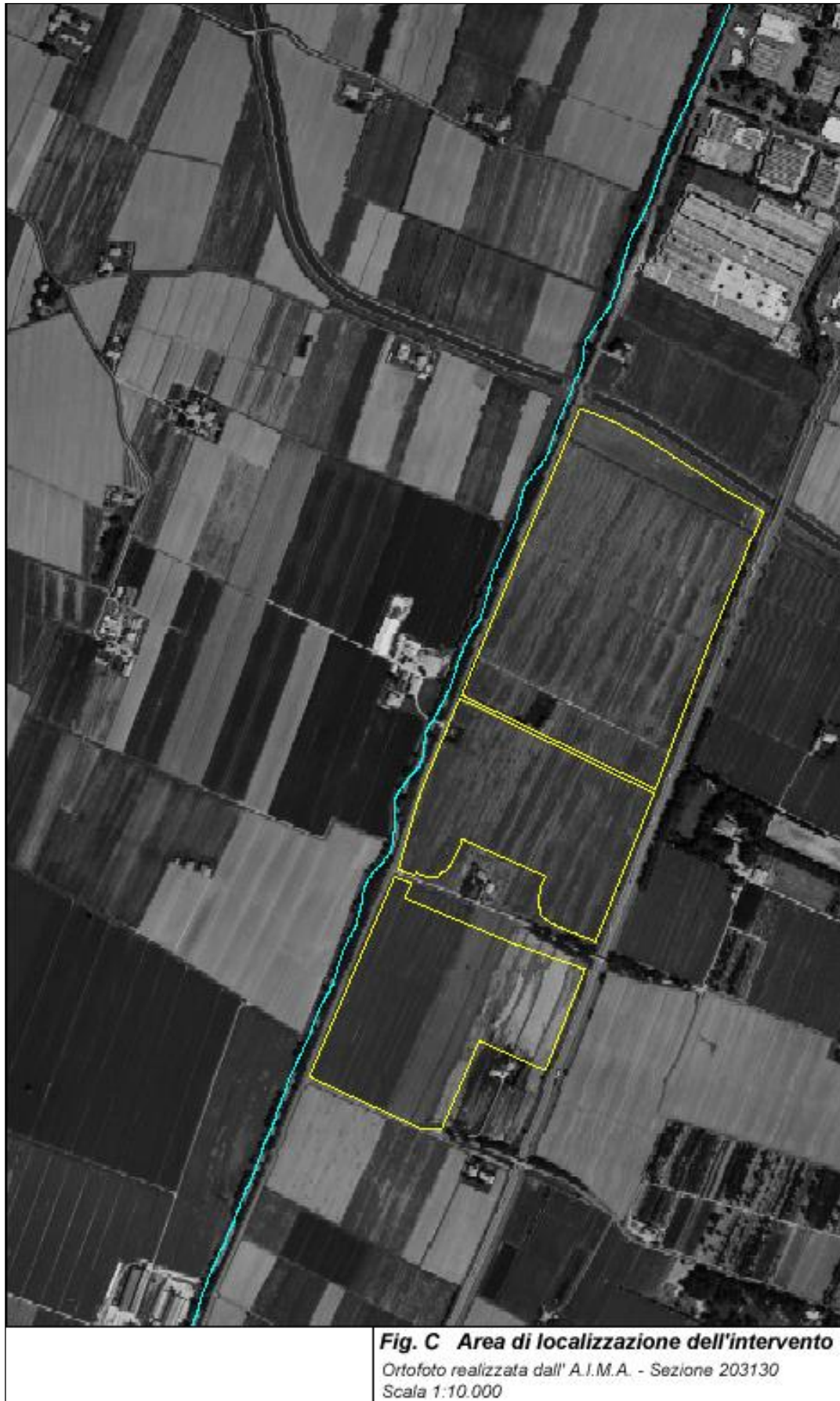
I confini esterni dell'area disegnano pressappoco un rettangolo, avente una lunghezza di circa 1400 m e una larghezza di circa 450 m, il cui asse longitudinale (parallelo al canale Navile) è orientato approssimativamente a Nord – Nord Est. Essi sono: il Canale Emiliano Romagnolo (CER) a nord, la Strada di Saliceto e il canale Navile ad ovest, la Strada del Canale (Cà Rossi e Cà Monari) a sud e l'Autostrada A13 ad est.

Dal punto di vista altimetrico l'area risulta sostanzialmente pianeggiante, dolcemente degradante da monte verso valle con una pendenza longitudinale del due per mille, presentando una quota a monte di circa 18,5 m ed una a valle di circa 16 m.

¹ Approvato dalla Giunta della Regione Emilia-Romagna con delibera n. 128 dell'8 febbraio 2000.

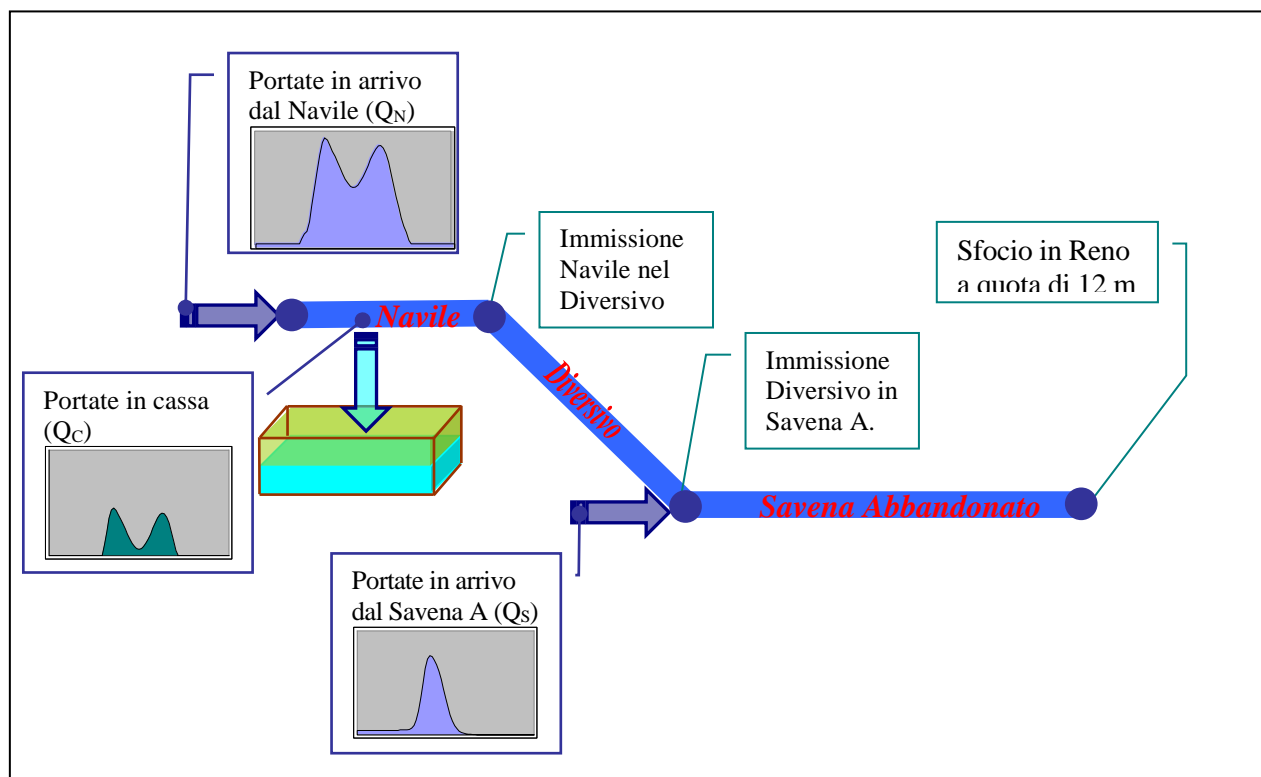




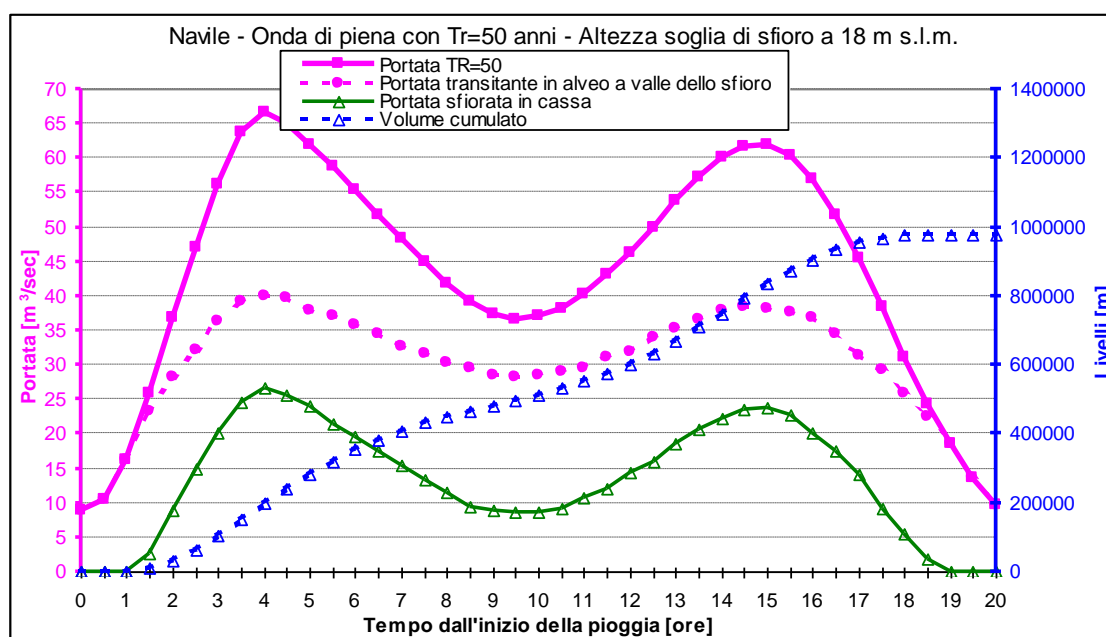


2. EFFICACIA DELLA CASSA D'ESPANSIONE

Al fine di verificare l'efficacia della cassa, sono state effettuate, in sede di progettazione preliminare, alcune simulazioni adottando lo schema idraulico riportato nella seguente figura.



I risultati delle simulazioni effettuate per eventi con tempi di ritorno di 50 anni, per ciò che concerne gli andamenti delle portate e del volume cumulo in cassa, sono quelli rappresentati nel seguente grafico "QN50".



Graf. Q_{N50}

Dal confronto dei valori massimi delle portate e dei livelli, con e senza la cassa in funzione e per eventi con tempi di ritorno di 50 anni, si può evincere che il "guadagno" medio, in termini di franco di sicurezza, è di circa 0,5 m nel Navile e poco meno nel Diversivo (dove la pericolosità incide maggiormente sul rischio), si abbassa fino a circa 0,4 m sul Savena A. in corrispondenza di Altedo e diminuisce progressivamente fino ad annullarsi, ovviamente, in corrispondenza dello sfocio in Reno dove il livello è stato fissato, come ipotesi di calcolo, ad una quota di 12 m s.l.m.

3. **LO SCHEMA FUNZIONALE DELL'OPERA**

Lo schema funzionale dell'opera (vedi Figura B) prevede:

- la suddivisione della cassa in tre parti (*lotto "A"* compreso tra l'argine circondariale verso sud e l'area "S. Lucia", *lotto "B"* compreso tra l'area "S. Lucia" e la vecchia strada di accesso a "Villa Sanguinetti", *lotto "C"* compreso tra la vecchia strada di accesso a "Villa Sanguinetti" ed il CER) dovuta sia alla conformazione dell'area d'intervento, sia per avere la possibilità di un esercizio parziale della cassa anche prima del completamento dei lavori di scavo;
- l'opera di presa posta all'estremità a monte della cassa per avere la quota del pelo libero dell'acqua nel Navile il più alta possibile al fine di ottenere il massimo volume d'invaso con il minimo volume di scavo;
- la soglia di sfioro dell'opera di presa, con una lunghezza di circa 60 m, posta ad una quota pari a circa 18,10 m per ottenere il volume d'invaso necessario per un'adeguata laminazione delle piene di progetto (circa 900.000 m³);
- un'opera trasversale al fine di incrementare la quota del pelo libero dell'acqua in corrispondenza dell'opera di presa e , "separando" idraulicamente i tronchi del Navile posti a monte e a valle di tale opera, di rendere i livelli a monte dipendenti soltanto dalle portate transistanti nel Navile; per l'opera trasversale, posta circa 300 m a valle dello sfioratore laterale, è prevista la realizzazione di un canale "Venturi", con un restringimento massimo della sezione fino alla larghezza di 5,00 m ed una soglia con un'altezza di circa 1,40 m dal fondo;
- le opere di scarico poste all'estremità a valle della cassa, dove la quota del pelo libero dell'acqua nel Navile è più bassa, al fine di ottenere uno svaso "naturale" della cassa; tali opere di scarico sono previste in modo da poter funzionare anche come opere di presa al fine, data l'estrema irregolarità delle onde di piena nel Navile, di poter regolare anche manualmente, mediante apposite paratoie, il funzionamento della cassa;
- la realizzazione di un canale collettore delle acque, sia in fase d'invaso sia di svaso della cassa, al fine di avere la possibilità sia d'invasare a quote diverse le tre parti in cui è suddivisa la cassa, sia di un esercizio parziale della cassa anche prima del completamento dei lavori di scavo, sia di drenare, ove occorresse, la falda d'acqua superficiale presente nell'area d'intervento; tale canale, che parte dall'opera di presa con una quota al fondo di 15 m, convoglia, dopo un percorso di circa 1.200 m, le portate sfiorate fino ad una *vasca finale* il cui fondo è posto alla quota di 11,80 m;
- la realizzazione di argini di contenimento del volume d'invaso (argini circondariali) con la sommità posta ad una quota di 19,20 m e di 20,00 m (argini attigui all'autostrada).

4. LE OPERE PER LA REALIZZAZIONE DELLA CASSA

Con riferimento alla Figura B, le opere per la realizzazione della cassa schematicamente sono:

- l'opera di presa comprensiva delle opere per l'innalzamento della strada "Saliceto" e delle opere di raccordo con tale strada;
- l'opera trasversale per l'incremento della quota dell'acqua nel Navile in corrispondenza dell'opera di presa;
- il canale collettore;
- gli argini circondariali per il contenimento del volume d'invaso;
- gli argini interni alla cassa per la separazione dei diversi elementi morfologico-funzionali in cui è articolata l'area della cassa stessa;
- la rete dei canali, con funzione di scolo delle acque di pioggia e di drenaggio della falda;
- le opere di scarico comprensive dell'impianto di sollevamento;
- l'opera di attraversamento del canale collettore per il collegamento di via Saliceto con l'area "S. Lucia";
- lo scavo e la movimentazione della terra per conformare le aree della cassa secondo quanto previsto nel progetto di sistemazione finale;
- il risezionamento e la sistemazione dell'alveo del Navile;
- la sistemazione finale dell'area della cassa.

Alle suindicate opere vanno aggiunte le opere provvisorie e quelle necessarie per lo spostamento delle linee elettriche attualmente presenti nell'area della cassa in quanto incompatibili con l'assetto ambientale previsto dal progetto definitivo.

5. LE OPERE DA REALIZZARE IN QUESTA FASE (FASE 2)

Il progetto definitivo, aggiornato a febbraio 2006, prevedeva quattro fasi temporali per la realizzazione delle opere:

- nella fase 1 (II lotto funzionale) sono stati realizzati il ponte sul canale collettore per il collegamento di via Saliceto con l'area residenziale "S. Lucia" (Ponte "S. Lucia"), gli argini circondariali; i canali per il drenaggio degli argini circondariali, le opere di scarico con esclusione della fornitura e messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche e delle pompe, la sistemazione del Navile in prossimità delle opere di scarico; la vasca di raccolta finale delle acque; le opere di connessione della vasca di raccolta finale delle acque con gli altri elementi morfologico-funzionali della cassa e infine sono state sistemate parte delle aree di "bosco" e di "prato".
- nella fase 2 (III lotto funzionale) sarà compresa la fornitura e la messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche e delle pompe per la regimazione delle acque nella cassa, sarà completato lo scavo della cassa fino ad arrivare alla configurazione morfologica finale prevista; in tale fase saranno infine spostate le linee elettriche di bassa e media tensione;

- nella fase 3 (IV lotto funzionale) è prevista la realizzazione dell'opera di presa comprensiva dei raccordi con via Saliceto e via Canali Crociali e la piantumazione di tutte le essenze vegetali previste;
- nella fase 4 (V lotto funzionale) è infine prevista la realizzazione dell'opera trasversale (canale Venturi) e delle opere di risezionamento e di sistemazione dell'alveo del Navile.

Il presente progetto riguarda parte delle opere facenti parte della fase 2 (III lotto funzionale). Considerato che le tipologie di intervento ricomprese all'interno della fase 2 sopra citata risultano di natura molto diversa fra loro e richiedono specializzazioni di impresa differenti, si è deciso di procedere ad un ulteriore suddivisione di questa fase, comprendendo nel presente progetto solo la fornitura e la messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche e delle pompe per la regimazione delle acque nella cassa.

6. DESCRIZIONE DELL'OPERA DI SCARICO IN CUI ANDRANNO INSERITE LE OPERE ELETTROMECCANICHE

I manufatti costituenti le opere di scarico della cassa sono il "fabbricato pompe" e le "condotte di scarico".

Il fabbricato pompe, (fig. 1) a pianta rettangolare con dimensioni interne di 5,00 m per 6,30 m, è formato da una parte interrata per l'alloggiamento delle pompe atte alla regimazione della cassa e da una parte fuori terra posta sopra la sommità arginale alla quota di 19,20 m s.l.m..

Il fabbricato fuori terra, adibito a sala quadri elettrici, consente l'accesso ai vani tecnici interrati ed è realizzato in muratura faccia a vista. Il tetto è realizzato con struttura portante in legno lamellare e orditura secondaria con tavolame in legno trattato e il manto di copertura in coppi.

La parte interrata del fabbricato è realizzata interamente in cemento armato in opera.

L'intero fabbricato insiste su di un'orditura quadrangolare di diaframmi in c.a. al fine di interrompere l'ampio strato sabbioso che avrebbe altrimenti causato rilevanti difficoltà di controllo del sifonamento del terreno sotto moto di filtrazione con conseguente instabilità della struttura

Ai fianchi del fabbricato pompe parallelamente a via Saliceto e intorno alla vasca di raccolta finale delle acque sono previsti diaframmi plastici finalizzati, anche in questo caso, ad evitare fenomeni di sifonamento delle opere di scarico.

le condotte di scarico, (fig. 2) realizzate con elementi prefabbricati, sono costituite da:

- due scatolari affiancati (fig. 3 e fig. 4) finalizzati a collegare idraulicamente la cassa con il Navile, lunghi circa 39 m con una larghezza utile pari a 1,50 m e con un'altezza utile pari a 1,00 m, posti ad una quota media di circa 14,60 m s.l.m.; uno dei due condotti (i.e. condotto 2) dovrà essere dotato, nella sua estremità verso il Navile, di una valvola di non ritorno (clapet), l'altro scatolare (i.e. condotto 1) dovrà essere invece dotato all'uscita di una griglia metallica;
- uno scatolare (fig. 3), finalizzato a collegare idraulicamente il fondo cassa con il vano pompe, lungo circa 13,50 m con una larghezza utile pari a 0,80 m e con

un'altezza utile pari a 1,00 m, posto ad una quota media di circa 12,00 m s.l.m.:

- una canaletta di raccolta delle acque sollevate dalle pompe che porta tali acque, attraverso un pozzetto, alla condotta di scarico;
- una condotta circolare in c.a. (fig. 4), finalizzata a convogliare le acque sollevate dalle pompe nel Navile, lunga circa 22 m con un diametro utile pari a 0,60 m, posta ad una quota media di circa 16,00 m s.l.m.; anche tale condotta è dotata, nella sua estremità verso il Navile, di una valvola di non ritorno (clapet)

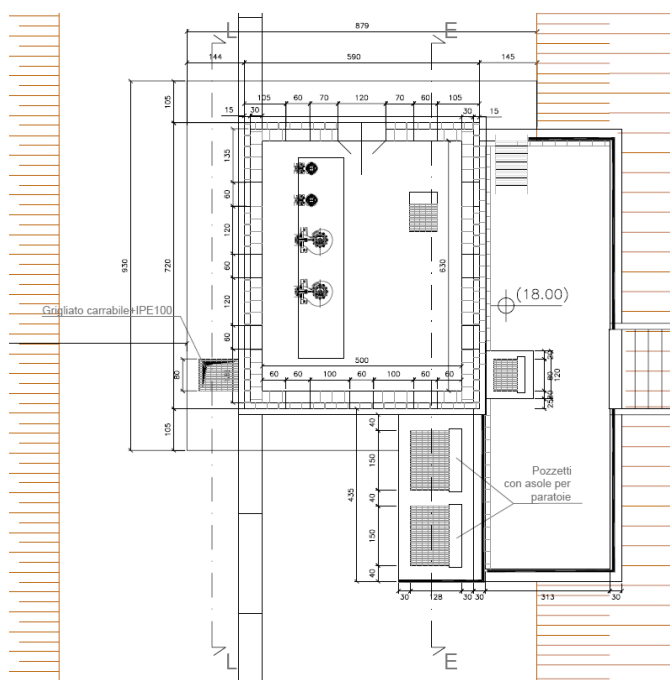


fig. 1

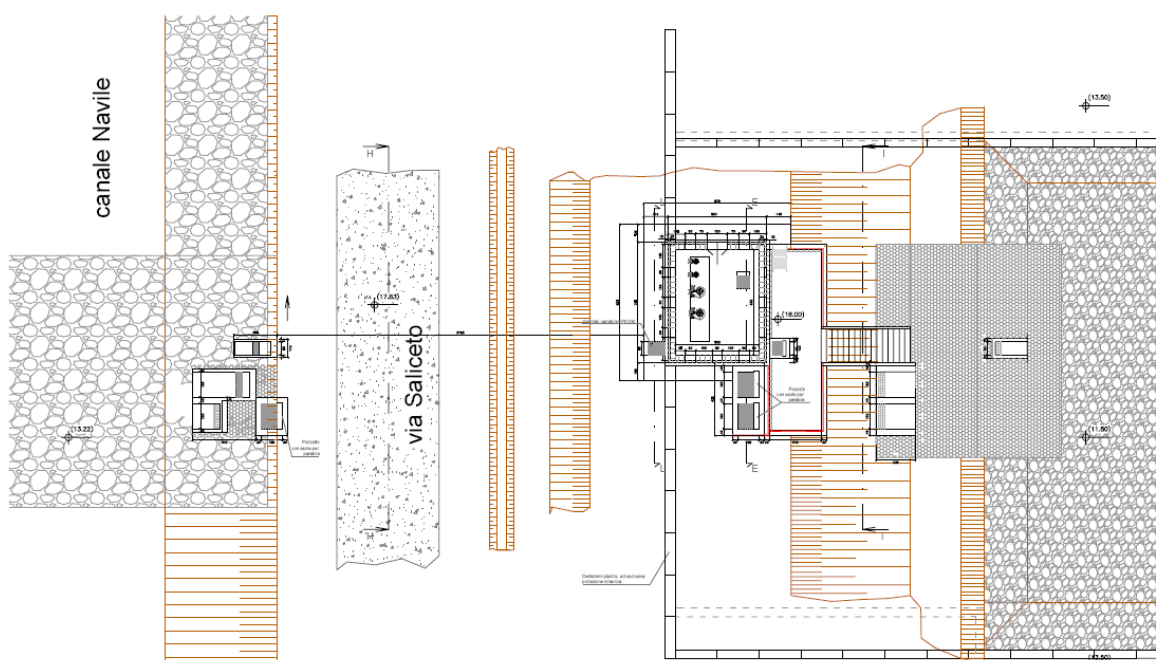


fig. 2

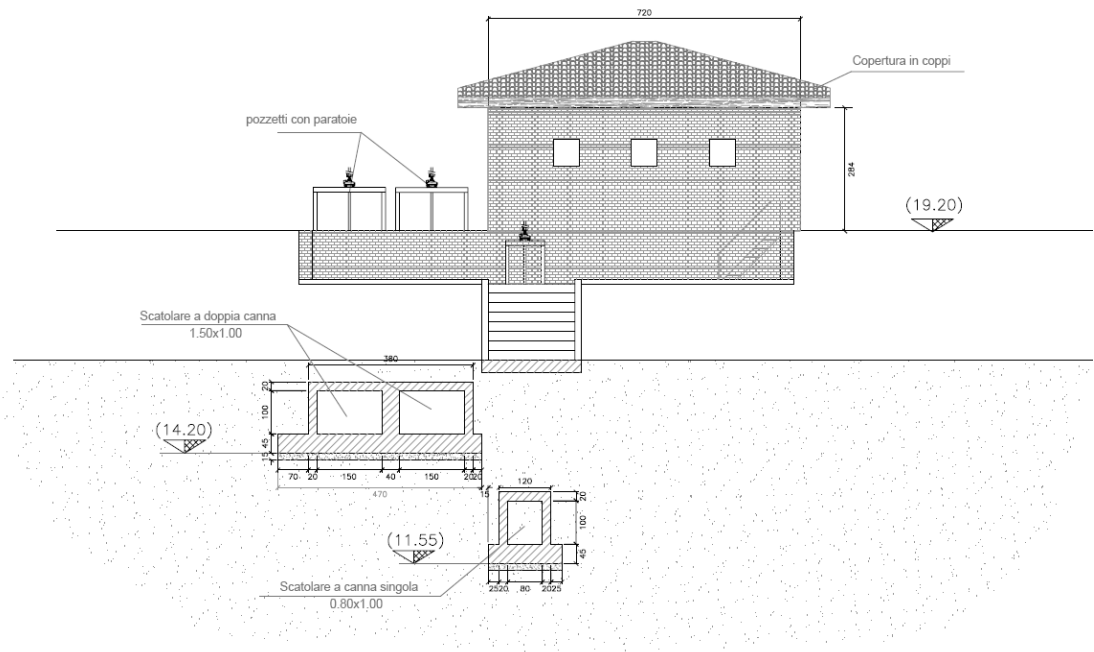


fig. 3

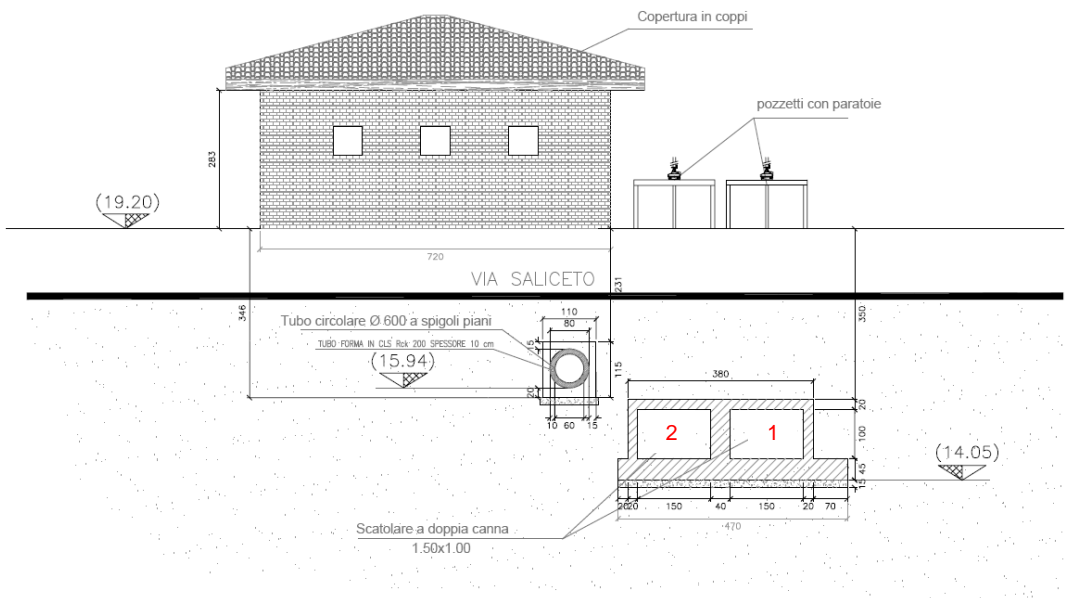


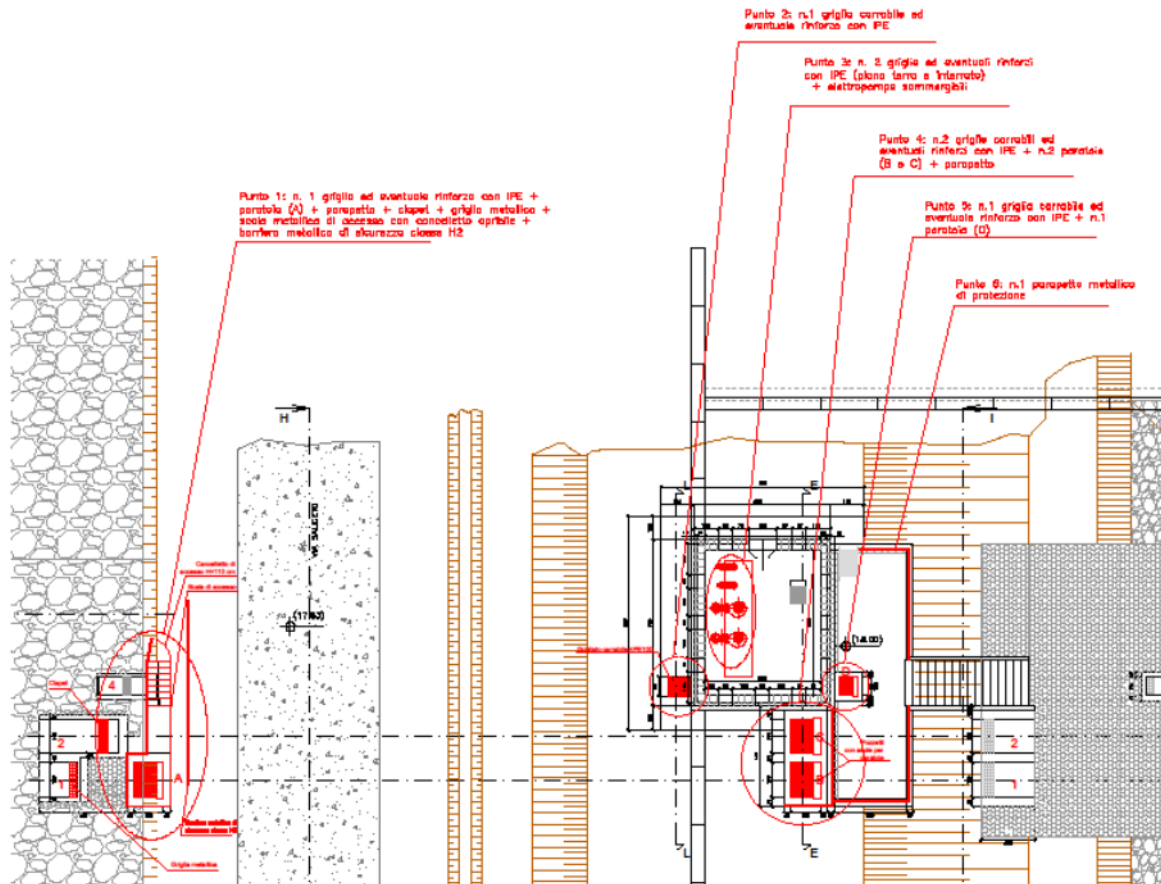
fig. 4

7. CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

La perizia che la presente relazione accompagna è riferita al progetto definitivo delle opere elettromeccaniche del manufatto relativo allo scarico di fondo della cassa di espansione.

Le opere elettromeccaniche comprendono:

- 1) grigliati metallici (con eventuale rinforzo con IPE)
 - n° 1 griglia 1,00x1,50 m (PUNTO 1 Tav.1.1);
 - n° 1 griglia 1,00x0,80 m (PUNTO 2 Tav.1.1);
 - n° 2 griglie 1,15x5,00 m (PUNTO 3 Tav.1.1);
 - n° 2 griglie 1,00x1,50 m (PUNTO 4 Tav.1.1);
 - n° 1 griglia 0,60x0,80 m (PUNTO 5 Tav.1.1);
- 2) parapetti metallici (H=1,10 m) indicati nei punti 1, 4 e 6 della Tav.1.1;
- 3) scala metallica di accesso (PUNTO 1 Tav.1.1);
- 4) paratoie metalliche con attuatori elettrici per l'azionamento e quadro elettrico:
 - n° 1 paratoia 1,00x1,50 m carico idrostatico 4 m (PUNTO 1 Tav.1.1);
 - n° 2 paratoie 1,00x1,50 m carico idrostatico 5 m (PUNTO 4 Tav.1.1);
 - n° 1 paratoia 1,00x0,80 m carico idrostatico 7 m (PUNTO 5 Tav.1.1);
- 5) elettropompe sommergibili con quadro elettrico e collegamenti idraulici:
 - n° 2 pompe centrifughe, portata 10 l/s, prevalenza 7 m (PUNTO 3 Tav.1.1);
 - n° 2 pompe centrifughe, portata 140 l/s, prevalenza 7 m (PUNTO 3 Tav.1.1);
- 6) N° 1 griglia metallica 1,50x1,50 m (PUNTO 1 TAV.1.1);
- 7) N° 1 valvola a clapet 1,50x1,00 m (PUNTO 1 TAV.1.1);
- 8) N° 1 sensore idrometrico a pressione;
- 9) N° 2 sensori idrometrici a ultrasuoni;
- 10) Sistema di telecontrollo;
- 11) N° 2 telecamere per la video-sorveglianza del fabbricato e della vasca di raccolta;
- 12) Impianto illuminazione fabbricato fuori terra;
- 13) Impianto illuminazione con sistemi a tenuta stagna per locali interrati soggetti ad allagamento;
- 14) Impianto illuminazione esterno con pannelli fotovoltaici per illuminare l'accesso all'opera di scarico (n° 5 punti luce);
- 15) impiantistica elettrica finalizzata all'allacciamento da rete Enel di tutte le apparecchiature;

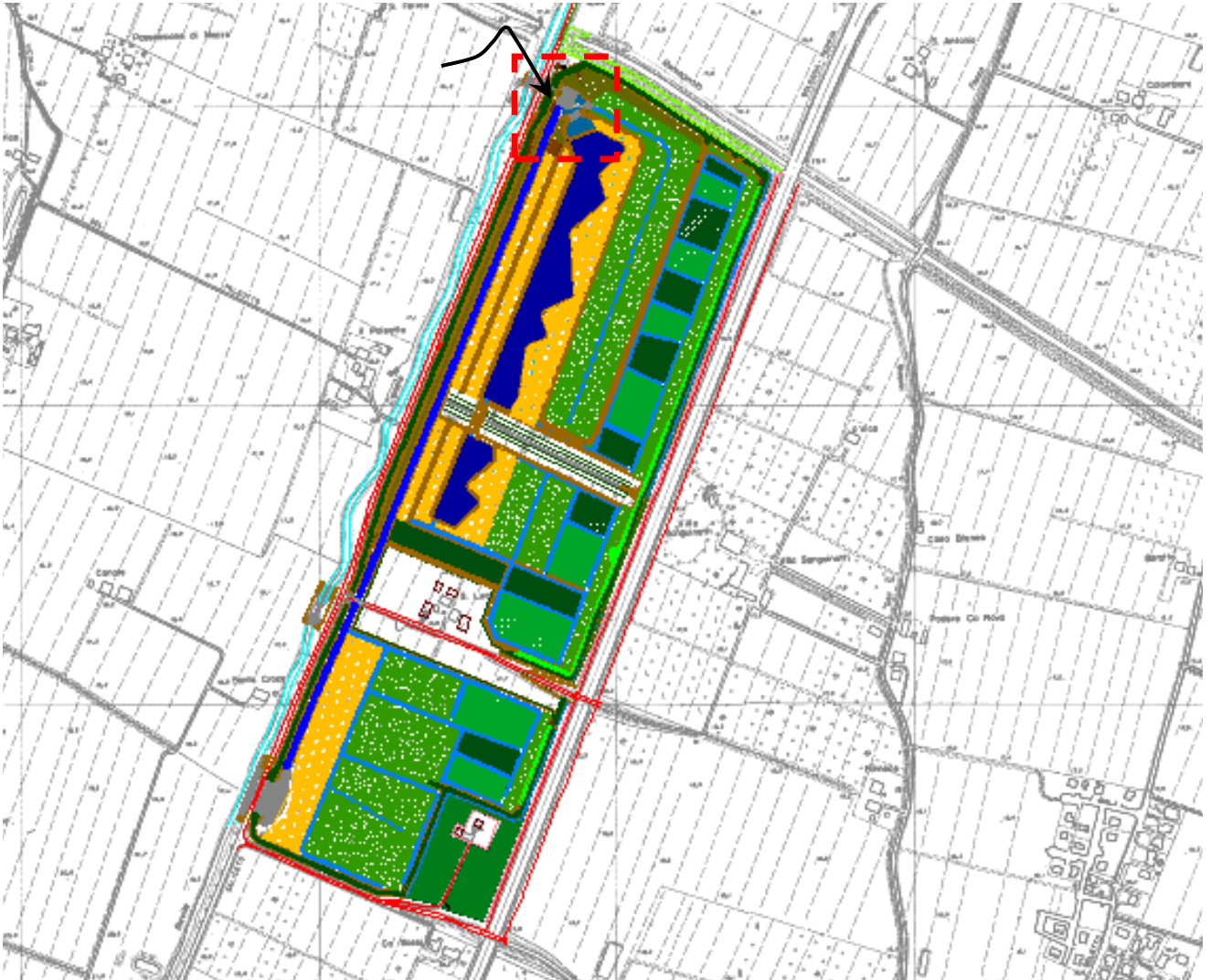


REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2018/0017385 del 18/04/2018 09:36:44

8. ORGANIZZAZIONE CANTIERE

Per il raggiungimento dell'area di cantiere saranno utilizzate la pista e le rampe realizzate per l'esecuzione del manufatto dell'opera di scarico, come indicato in figura D.

Fig. D – Accesso area di cantiere



9. FASI LAVORATIVE

Fase 1 – Progettazione esecutiva

Nella prima fase di lavoro si dovrà provvedere alla progettazione esecutiva delle opere elettromeccaniche indicate al punto 7.

Fase 2 – Impianto cantiere

Nella seconda fase di lavoro si dovrà provvedere alla realizzazione dell'impianto di cantiere utilizzando l'accesso indicato in figura D.

Fase 3 – Trasporto apparecchiature elettromeccaniche

Trasporto in loco delle apparecchiature elettromeccaniche.

Fase 4 – Montaggio apparecchiature elettromeccaniche

Montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche

Fase 5 – Opere di finitura interna fabbricato pompe

Tinteggiatura pareti interne e posa pavimenti

Fase 6 – Opere di sistemazione esterna

Fornitura e posa di arredo esterno, illuminazione esterna, telecamere e sistema di ossigenazione per vasca di raccolta.

La durata massima prevista è di 60 giorni naturali e consecutivi per la progettazione esecutiva, e 150 giorni naturali e consecutivi per l'esecuzione delle opere.

10. FINANZIAMENTO E QUADRO ECONOMICO

Le opere in oggetto trovano copertura finanziaria nel finanziamento sotto riportato:

- 1) Legge 183/1989 (annualità 2000), Cod. 202C006.003, per un importo di €. 552.408,05.

Il quadro economico del progetto definitivo delle Opere Elettromeccaniche dell'Opera di Scarico della Cassa di Espansione del torrente Navile nel comune di Bentivoglio, prevede un importo complessivo di €. 552.408,05 così ripartiti:

Soggetti a ribasso:

A1) Lavori a base d'asta € 434.500,00

A3) Oneri sicurezza € 10.000,00

A) Lavori a base d'appalto..... € 444.500,00

B) Incentivi (art. 113 D.Lgs. 50/16 e s.m.i.) € 8.890,00

C) Assicurazione Progettisti € 388,49

D) Assicurazione Verificatore € 520,07

E) Contributo ANAC € 225,00

F) Imprevisti e arrotondamento € 94,49

G) I.V.A. su lavori (22%) € 97.790,00

Importo a disposizione dell'Amministrazione € 107.908,05

IMPORTO COMPLESSIVO PERIZIA € 552.408,05

11. DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELLA PERIZIA (PROGETTO DEFINITIVO)

La perizia è corredata dai seguenti documenti:

- 1) la presente relazione descrittiva e quadro economico;
- 2) elaborati grafici (n° 4 tavole);
- 3) relazione di funzionamento impianto;
- 4) computo metrico estimativo;
- 5) elenco prezzi unitari;
- 6) capitolato speciale d'appalto;
- 7) cronoprogramma;
- 8) linee guida per la stima degli oneri per la sicurezza dei cantieri;
- 9) schema disciplinare di gara Appalto integrato contenente criteri e pesi dell'offerta tecnica ed offerta tempi.