

REGIONE SICILIANA



ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI
Servizio IV: Gestione Infrastrutture per le Acque
Viale Campania, 36/A, 90143 Palermo

DIGA ZAFFARANA (n. arch. 1145)

Località Borgo Roccazzello – Trapani

INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL FUNZIONAMENTO DELLO SCARICO DI FONDO E ALTRI LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

STUDIO di FATTIBILITÀ



Giugno 2017

L'ingegnere Responsabile

Ing. Antonino Lampasone

Visto:

Il Dirigente del Servizio 4

Ing. Francesco Greco



INDICE

1. QUADRO CONOSCITIVO	pag.3
1.1. Quadro conoscitivo generale e obiettivi dell'intervento	pag.3
1.2. Inquadramento territoriale e dati del sistema idrico	pag.3
1.3. Analisi dello stato di fatto	pag.3
1.4. Finalità progettuali	pag.5
1.5. Alternative progettuali	pag.6
1.6. Modalità gestionali	pag.6
2. FATTIBILITÀ TECNICA	pag.6
2.1. Indicazioni tecniche, tipologia e localizzazione degli interventi	pag.6
2.1.1. Ripristino della funzionalità dello scarico di fondo	pag.6
2.1.2. Interventi di rimozione dei sedimenti.....	pag.8
2.1.3. Interventi di manutenzione dello scarico di superficie e del canale di restituzione	pag.9
2.1.4. Interventi di ricostruzione delle cabina drenaggi	pag.10
2.1.5. Manutenzione straordinaria della casa di guardia	pag.10
2.1.6. Ulteriori interventi di manutenzione straordinaria	pag.10
2.1.7. Piano di indagini e batimetria	pag.11
2.2. Stima sommaria dei costi	pag.12
2.3. Quadro Economico	pag.13
- ALLEGATI FOTOGRAFICI	
- ALLEGATI GRAFICI:	
Planimetria strade di accesso alla diga	
Planimetria del serbatoio e del bacino imbrifero	
Planimetria della diga	
Sezione longitudinale	
Sezione trasversale tipo	
Scarichi di superficie e di fondo – Planimetria	
Scarico di superficie – Sfiatore e canale collettore	
Scarico di fondo – Particolari	
Derivazione – Particolari	
Casa di guardia – Planimetria generale	
Casa di guardia – Pianta piano terra	
Casa di guardia – Pianta piano primo	

1. QUADRO CONOSCITIVO

1.1. Quadro conoscitivo generale e obiettivi dell'intervento

A seguito dell'adozione del piano nazionale per le dighe, la Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche, quale proponente del piano, ha individuato delle attività inerenti gli interventi volti ad incrementare la sicurezza di 101 grandi dighe in Italia da finanziare attraverso l'utilizzo dei Fondi di Sviluppo e di Coesione. Tra le dighe individuate è compresa anche quella di Zaffarana ubicata nel territorio del Comune di Trapani.

La diga è attualmente gestita dal Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, mentre in precedenza è stata gestita dal Consorzio di Bonifica 1 Trapani fino al 29/10/2014.

Gli incontri tenutisi presso gli uffici centrali dell'Ufficio Tecnico Dighe, per la Diga Zaffarana, hanno consentito di individuare come prioritari gli interventi di seguito elencati:

- a. il ripristino del funzionamento dello scarico di fondo con la rimozione dei sedimenti nell'intorno del suo imbocco;
- b. la manutenzione straordinaria dello scarico di superficie e del canale di restituzione;
- c. la ricostruzione della cabina drenaggi ai fini della sicurezza dei lavoratori;
- d. la manutenzione straordinaria della casa di guardia.

Il presente studio si propone quindi, oltre che di definire, sulla base di una preliminare idea di massima, gli interventi da porre in essere, anche di fornire una loro prima valutazione economica.

1.2. Inquadramento territoriale e dati del sistema idrico

Gli interventi in oggetto riguardano la diga Zaffarana sita in Località Borgo Roccazzello nel territorio del Comune di Trapani. La diga, costruita a scopo irriguo tra il 1974 ed il 1978 dal Consorzio di Bonifica del Birgi, è stata realizzata sbarrando le acque del torrente Zaffarana.

Lo sbarramento, di andamento planimetrico rettilineo, è stato realizzato in materiali sciolti (detrito misto a limo) ed è del tipo omogeneo con filtro sub verticale in materiale sabbioso. Quest'ultimo è posto a valle dell'asse diga ed è connesso, a sua volta, con un filtro orizzontale dello stesso materiale che si estende sul piano di fondazione. Il rilevato, in corrispondenza del suo asse, si ammorsa con un taglione nella formazione di base.

L'invaso ha un volume massimo (ai sensi della L. n.584/99) pari a 900.000mc ed un volume utile di regolazione di 750.000mc. Le sue acque vengono attualmente utilizzate per l'irrigazione di un bacino avente estensione di circa 232 ettari tutti coltivati a vigneto. La superficie dello specchio liquido alla quota di massimo vaso (84,30 m s.l.m.) è pari a 0,24km².

1.3. Analisi dello stato di fatto

Di seguito si descrivono le diverse parti dell'impianto per le quali sono previsti gli interventi ed il relativo stato di manutenzione.

Strada di accesso – piazzale – coronamento e altre aree pavimentate

L'accesso all'impianto è garantito attraverso un cancello metallico scorrevole attualmente in pessime condizioni di manutenzione. La sua movimentazione era automatizzata, tuttavia la mancanza del motore, da tempo trafugato, ed il pessimo stato della linea elettrica rendono in atto l'apertura e la chiusura effettuabili solo manualmente e con una certa difficoltà.

Le diverse aree asfaltate quali: la strada che dal cancello conduce al piazzale della casa di guardia, lo stesso piazzale, la stradella posta sul coronamento, il piazzale posto in sinistra idraulica e la stradella che dal piazzale principale conduce alla cabina drenaggi si trovano tutte in cattive condizioni di manutenzione. L'asfalto del tappeto di usura è evidentemente deteriorato ed, in corrispondenza del coronamento, appare solcato da vecchie crepe longitudinali in corrispondenza del cordolo di valle.

Per quanto concerne la recinzione, la diga al momento ne è quasi completamente sfornita essendo questa presente solo in brevi tratti distanti comunque dagli impianti principali.

Casa di guardia

La casa di guardia, nel suo complesso, si trova in discrete condizioni, tuttavia la scala di accesso agli alloggi posti al primo piano presenta alcune lesioni all'intonaco in corrispondenza dell'estradosso del pianerottolo, mentre il solaio del magazzino al piano terra presenta un porzione sfondellata.

Gli infissi, quasi tutti in legno ad esclusione di quelli attinenti al locale gruppo elettrogeno i quali sono realizzati in metallo, sono tutti in cattivo stato di manutenzione.

Corpo diga

Il paramento di monte, il cui rivestimento è costituito da una scogliera in pietrame calcareo, appare in buone condizioni. Su esso è presente vegetazione sparsa in particolare in prossimità del coronamento.

Il paramento di valle, il cui rivestimento è invece costituito da uno strato di terreno vegetale, è attualmente ricoperto da una folta vegetazione che non ne consente un'accurata ispezione. Nella porzione di paramento in spalla sinistra, in prossimità del canale di scarico di superficie, è presente un decorticamento superficiale che si spinge fino al di sotto dello strato di terreno vegetale. Esso è dovuto al passaggio di greggi il cui accesso non si riesce ad impedire a causa della mancanza di recinzione in diversi tratti del perimetro.

Scarico di fondo

Lo scarico di fondo è ubicato in sponda sinistra ed è costituito da un imbocco ad imbuto, con soglia orizzontale a quota 74,00 m s.m. cui segue una condotta circolare Ø1200 mm, che sottopassa il corpo diga a quota 72,00 m s.m. circa.

Attualmente l'interrimento del serbatoio raggiunge, in prossimità dell'imbocco dello scarico di fondo, il livello di circa 79,00 m s.l.m., con un'altezza di circa 5÷6m sopra la soglia di sfioro dell'imbocco stesso. Da un esame a vista si evince come in corrispondenza di tale sbocco si sia formato un discreto cono di depressione, con apertura di forma circolare del diametro valutabile in circa 25m.

A circa 25 m dall'imbocco è ubicata la torre di manovra, accessibile dal coronamento tramite una passerella. Alla base della torre sono installate due paratoie piane in serie, delle dimensioni di 0,80x1,20m, manovrabili tramite dispositivo oleodinamico con comandi sia a fondo pozzo che remoti, quest'ultimi sono posti nella cabina sovrastante la torre. L'accesso al fondo del pozzo è garantito da una scala metallica la cui fattura, in alcune rampe, non garantisce un'adeguata sicurezza a chi la percorre.

Nella cabina sovrastante la torre sono presenti oltre alla centralina oleodinamica che consente la movimentazione delle paratoie, il quadro di comandi da remoto delle stesse paratoie ed un organo elettrico di sollevamento installato su carrello traslante.

Le paratoie e tutte le strutture metalliche ad esse connesse si presentano in un cattivo stato di manutenzione essendo evidenti su esse importanti segni di corrosioni.

Attualmente la condotta dello scarico di fondo risulta essere ostruita da fango e detriti, per tale motivo la Diga Zaffarana ricade nell'insieme delle opere per le quali è stato riconosciuto il rischio ostruzione dello scarico profondo (Priorità 2 del decreto ricognitivo prot. DG/264/2013, del 28 ottobre 2013), ai fini della tutela della pubblica incolumità e della sicurezza delle opere e dei territori di valle.

Scarico di superficie – canale di scarico - vasca di dissipazione

Lo scarico di superficie è ubicato in sponda sinistra ed è costituito da un imbocco a soglia fissa dello sviluppo di circa 41mt, a quota 82,60mt s.l.m., segue un collettore ed un canalone di scarico a cielo aperto lungo 60mt e largo 8mt ed infine da una vasca di dissipazione a fondo piatto lunga 15mt e larga circa 10mt.

In corrispondenza della soglia sono presenti, in più punti, delle infiltrazioni d'acqua. Queste sono localizzate in corrispondenza dei giunti verticali tra i diversi conci costituenti la soglia dello sfioratore.

Sulla platea del collettore, del canale di scarico e della vasca di dissipazione risulta presente una diffusa vegetazione che diventa più folta nella vasca di dissipazione.

Nel canale è presente inoltre del materiale franato dal sovrastante pendio, attualmente interessato da un movimento franoso

In merito l'UTD più volte (con note prot. 730 del 27 marzo 2013, prot. 1831 del 4 novembre 2013, prot. 4892 del 11 marzo 2014, prot. 19368 del 7 ottobre 2014, prot. 4599 del 2 marzo 2015) ha richiesto la realizzazione di interventi mirati al ripristino della tenuta dei giunti verticali tra i diversi conci della soglia dello sfioratore ed alla pulizia, lato vasca, del giunto orizzontale tra la soglia e la platea di fondazione per consentire di accertare l'assenza di filtrazioni.

Locali raccolta delle perdite ai drenaggi

I locali dove avviene la raccolta e la misurazione delle perdite captate dai dreni sono costituiti da una piccola cabina fuori terra e dal sottostante pozzo. La cabina serve da accesso al pozzo in fondo al quale sono ubicati gli sbocchi delle condutture che raccolgono le perdite ai dreni sub verticali e orizzontali.

La raccolta di tali perdite e la loro relativa misurazione risultano attualmente problematiche a causa di diversi fattori quali: le dimensioni anguste della cabina, del sottostante pozzo (160x140cm) oltre che della botola di accesso, lo scomodo posizionamento della scala metallica a pioli ed, infine, la posizione eccessivamente ribassata degli sbocchi rispetto al piano dal quale l'operatore deve effettuare la raccolta delle perdite.

Sponde

Le sponde dell'invaso di presentano lievemente acclivi e completamente prive di vegetazione. Da un esame visivo effettuato esse non mostrano particolari situazioni di criticità ad eccezione di un limitato fenomeno di instabilità localizzato nel pendio in sinistra adiacente al canale fuggatore.

1.4. Finalità progettuali

Gli interventi previsti hanno come obiettivo il miglioramento delle condizioni operative e funzionali della diga nel suo complesso. In particolare con il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo, insieme all'allontanamento dei sedimenti dall'area circostante l'imbocco dello

stesso scarico, ci si prefigge di raggiungere l'ulteriore finalità di garantire una maggiore tutela della pubblica incolumità e della sicurezza delle opere e dei territori di valle.

1.5. Alternative progettuali

Le soluzioni ingegneristiche percorse per la quasi totalità degli interventi trattati sono semplici ed economiche e per esse non ci sono alternative significative se non di minima importanza esecutiva.

Per quanto riguarda invece la valutazione delle alternative progettuali relative agli interventi di disostruzione dello scarico di fondo e di rimozione dei sedimenti dall'area circostante l'imbocco dello stesso scarico si rimanda ai paragrafi nei quali si tratta la relativa fattibilità tecnica.

1.6. Modalità gestionali

L'attuazione degli interventi in oggetto non comporta variazioni nell'assetto gestionale dell'infrastruttura che è tuttora affidata a questo Dipartimento, già concessionario dell'opera per conto della Regione Sicilia. Con l'attuazione degli interventi contemplati dal presente studio si intende migliorare complessivamente la qualità, l'efficienza della conduzione e la sicurezza dell'opera.

2. FATTIBILITÀ TECNICA

2.1. Indicazioni tecniche, tipologia e localizzazione degli interventi

Come accennato in premessa gli interventi da realizzare per la Diga Zaffarana sono essenzialmente:

- a. il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo;
- b. la rimozione dei sedimenti nell'intorno del suo imbocco;
- c. la manutenzione straordinaria dello scarico di superficie e del canale di restituzione;
- d. la ricostruzione della cabina drenaggi ai fini della sicurezza dei lavoratori;
- e. la manutenzione straordinaria della casa di guardia.

Oltre agli interventi principali sopra elencati sono stati presi in considerazione ulteriori interventi di manutenzione straordinaria, secondari ma altrettanto necessari per l'impianto, come la risagomatura del paramento di valle, la ripavimentazione dei tratti di viabilità interna maggiormente degradati, la manutenzione straordinaria delle opere in ferro nonché la delimitazione delle strutture principali tramite il ripristino di alcuni tratti di recinzione.

Infine, in considerazione del fatto che l'invaso presenta un forte interrimento, stimabile in circa 300.000mc, è parso opportuno includere tra gli interventi anche le indagini propedeutiche alla redazione del Progetto di Gestione (caratterizzazione acque, caratterizzazione sedimenti ed indagini batimetriche).

2.1.1. Ripristino della funzionalità dello scarico di fondo

Il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo della diga, insieme alla rimozione dei sedimenti a ridosso del paramento di monte dello sbarramento, è attualmente l'intervento di importanza maggiore in quanto la diga Zaffarana ricade, come già accennato, nell'insieme delle opere per le quali è stato riconosciuto il "rischio ostruzione dello scarico profondo ai fini della tutela della pubblica incolumità e della sicurezza delle opere e dei territori di valle".

Per la sua realizzazione occorre operare sia la disostruzione della condotta di scarico, attualmente intasata da detriti fangosi fin oltre le paratoie, che una manutenzione straordinaria delle paratoie stesse, di tutti gli organi meccanici di movimentazione dello scarico e di tutto l'impianto oleodinamico a servizio.

In particolare, la scelta della modalità d'esecuzione della disostruzione dello scarico di fondo è stata frutto del confronto tra due diverse modalità operative.

In sintesi, la prima modalità analizzata prevedeva un preliminare dragaggio dei sedimenti in prossimità dell'imbocco, poi il successivo svuotamento dell'invaso (prima attraverso la presa irrigua e successivamente mediante l'uso di una motopompa), a seguire la realizzazione di un accesso carrabile all'imbocco a partire dal piazzale in sinistra idraulica ed infine la disostruzione della condotta mediante l'utilizzo di un escavatore a risucchio dall'imbocco della condotta ed attraverso l'apertura di alloggiamento delle paratoie sul fondo del pozzo paratoie. Tale modalità, tuttavia, presentava problematiche evidenti legate ai lunghi tempi di realizzazione che non si conciliavano né con le necessità irrigue del comprensorio servito, né tantomeno con il possibile verificarsi di eventi piovosi i quali avrebbero reso impraticabili i luoghi di lavoro.

Per evitare tali problematiche, nel presente studio, si è preferito seguire una diversa modalità esecutiva che prevede l'isolamento dell'imbocco mediante l'uso di palancole metalliche provvisorie e che si svolgerà, con inizio ad invaso a quota prossima a quella di massima regolazione, seguendo le attività principali appresso descritte:

1. il trasporto in diga di un pontone galleggiante costituito da più unità modulari, varo delle singole unità e successivo assemblaggio;
2. lo svuotamento dell'invaso fino a quota 79,00mt s.l.m. attraverso presa irrigua (quota max svaso 77,20mt);
3. la realizzazione di un isolamento dell'imbocco mediante l'uso di palancole metalliche provvisorie infisse a percussione (no vibrazione) attorno all'imbocco stesso, attraverso l'uso di un escavatore posizionato sul pontone galleggiante;
4. lo svuotamento dall'acqua e dai sedimenti contenuti all'interno della palancolata mediante escavatore munito di braccio dragante posizionato sul pontone galleggiante. L'acqua ed il materiale rimosso verranno riversati esternamente alla palancolata;
5. smontaggio e rimozione delle paratoie, dei cilindri e del by-pass, previo loro scollegamento dagli impianti elettrici ed oleodinamici.
6. la disostruzione dell'imbocco e del tratto di monte della condotta dello scarico di fondo da realizzarsi mediante l'utilizzo di un escavatore a risucchio posizionato sul pontone galleggiante, da realizzarsi con l'introduzione di un tubo di aspirazione attraverso l'imbocco della condotta;
7. la disostruzione della condotta dello scarico di fondo nel tratto posto in corrispondenza del pozzo paratoie da realizzarsi mediante l'utilizzo di un escavatore a risucchio introducendo il tubo di aspirazione attraverso l'apertura di alloggiamento delle paratoie sul fondo del pozzo paratoie;
8. se necessario si procederà alla disostruzione del tratto di valle della condotta di scarico mediante l'utilizzo di miniescavatore cingolato, da introdurre dallo sbocco sul canale di restituzione. Tale piccolo escavatore sarà telecomandato dall'esterno e dotato di un tubo aspiratore collegato ad un escavatore a risucchio;
9. il rimontaggio delle paratoie, dei cilindri e del by-pass, il ricollegamento degli impianti elettrici ed oleodinamici;
10. il riempimento con acqua dello spazio interno alla palancolata e sua successiva estrazione

Per quanto riguarda le paratoie, i cilindri ed il by-pass, una volta rimossi dai loro alloggiamenti, visto il loro attuale cattivo stato di manutenzione, questi dovranno essere revisionati in officina dove saranno sottoposti a tutte le lavorazioni necessarie al perfetto ripristino della loro efficienza. Appena possibile, contestualmente alle altre lavorazioni di disostruzione dello scarico, dovranno essere effettuate la manutenzione straordinaria dell'impianto oleodinamico a servizio degli organi di chiusura e la manutenzione del quadro comandi.

2.1.2. Interventi di rimozione dei sedimenti

Per il recupero della piena funzionalità dello scarico di fondo si ritiene necessaria, insieme alla disostruzione della condotta, anche la rimozione dei sedimenti depositati nell'area prossima all'imbocco della condotta, rimandando a tempi successivi eventuali sfangamenti di zone di più vaste dimensioni.

Come già esposto, attualmente l'interrimento del serbatoio in prossimità dell'imbocco dello scarico di fondo raggiunge il livello di circa 79,00 m s.l.m. con un'altezza di circa 5-6m sopra la soglia di sfioro dell'imbocco stesso.

Considerato che per il sedimento presente all'interno dell'invaso è ipotizzabile un angolo di attrito interno di circa 10°, per evitare possibili refluenti verso l'imbocco si può stimare un volume di sedimenti da rimuovere pari a circa 20.000mc

Nel presente studio di fattibilità, la metodologia presa in considerazione per la rimozione dei sedimenti è quella del dragaggio, la cui esecuzione può essere generalmente distinta in tre fasi:

- la rimozione dei sedimenti;
- il trasporto dei sedimenti;
- lo smaltimento dei sedimenti in un luogo appropriato o il loro riutilizzo all'interno del bacino stesso

Le alternative progettuali adottabili sono essenzialmente due:

1. il dragaggio meccanico, generalmente utilizzato per rimuovere materiali grossolani quali sabbia e ghiaia.
2. il dragaggio idraulico, generalmente utilizzato per materiale debolmente compatto.

La prima tipologia viene solitamente eseguita tramite benne o draghe di diversa tipologia mosse da macchine scavatrici che possono essere fatte salire sopra un pontone galleggiante fissato mediante ancore o pali di ancoraggio. I materiali rimossi vengono prima caricati su bette (galleggianti dotati di stiva di carico e tenuta stagna), queste poi devono avvicinarsi alla riva per consentire il trasbordo del materiale su camion che provvederanno al trasporto vero e proprio.

In alternativa, si può prima procedere allo svuotamento totale dell'invaso e poi alla rimozione del sedimento.

La seconda tipologia di intervento può realizzarsi tramite pompe idrauliche centrifughe installate sul braccio idraulico di macchine per il movimento terra oppure su appositi pontoni galleggianti. I sedimenti, eventualmente disgregati da una fresa posta in prossimità della bocca di aspirazione della pompa, vengono risucchiati sotto forma di miscela insieme all'acqua, pompata tramite tubazione di refluentamento e trasportati in zone di deposito provvisorie o permanenti.

Analizzate le due tipologie di intervento ed in considerazione del fatto che la prima delle due presenta le stesse problematiche già emerse per l'intervento sullo scarico di fondo dati i lunghi tempi di realizzazione necessari, nel presente studio di fattibilità si è preferito ipotizzare l'esecuzione del dragaggio mediante l'utilizzo di pompe idrauliche.

Per quanto riguarda il deposito dei sedimenti si è scelto di utilizzare dei “tubi in geotessile”, tecnologia a basso impatto ambientale ed economico, che attraverso una filtrazione forzata permette la separazione delle fasi liquido-solido in tempi programmabili e relativamente brevi.

Si prevede, quindi, un impianto costituito sostanzialmente da una draga montata su apposito pontone galleggiante, questa opererà l'asportazione dei fanghi e il loro sollevamento fino a coronamento diga, e da una condotta in parte galleggiante e in parte fissa per l'adduzione delle miscela asportata fino alla zona ove sono situati i tubi in geotessile per la disidratazione del materiale asportato. Questa è stata individuata, all'interno delle aree di pertinenza della diga, sulle sponde dell'invaso lungo l'intero perimetro in corrispondenza del limite dell'area occupata dallo specchio in corrispondenza della quota di massima regolazione.

Una volta che il contenuto di umidità sarà stato raggiunto il tubo in geotessile potrà facilmente essere tagliato ed aperto ed il fango al suo interno movimentato con l'ausilio di un escavatore o pala meccanica. Al termine dell'intervento i tubi in geotessile potranno essere rimossi restituendo e nell'area verrà realizzato un intervento di sistemazione idraulico forestale mediante la piantumazione di essenze arboree specifiche.

2.1.3. Interventi di manutenzione dello scarico di superficie e del canale di restituzione

Gli interventi che si ritengono necessari per il canale di scarico di superficie e per il canale di restituzione riguardano:

- la rimozione dei sedimenti e della vegetazione presente nel canale collettore, nel canalone di scarico, nella vasca di dissipazione e nell'alveo a valle dello scarico di superficie;
- la manutenzione straordinaria dello scarico di superficie allo scopo di risanare le porzioni di calcestruzzo ammalorate e contemporaneamente ripristinare la tenuta dei giunti verticali tra i diversi conci della soglia dello sfioratore.

Questi interventi dovranno iniziare con l'invaso a quota prossima a quella di massima regolazione e potranno svolgersi contestualmente alle operazioni di disostruzioni dello scarico di fondo, seguendo le attività principali appresso descritte:

1. la rimozione dei sedimenti e della vegetazione presente nel canale collettore, nel canalone di scarico, nella vasca di dissipazione e nell'alveo a valle dello scarico di superficie;
2. la pulizia meccanica della superficie interna dello sfioratore con successiva asportazione del calcestruzzo degradato laddove si riscontri necessario. La presenza dell'acqua a contatto della parete esterna consente di individuare l'esatta ubicazione dei passaggi d'acqua attraverso i giunti o qualsiasi altro foro creatosi all'interno dello sfioratore;
3. lo svuotamento dell'invaso fino a quota 79,00mt s.l.m. attraverso presa irrigua (quota max svaso 77,20mt);
4. la pulizia meccanica della superficie esterna dello sfioratore con successiva asportazione del calcestruzzo degradato laddove si riscontri necessario;
5. la pulizia delle barre d'armatura e la loro protezione mediante passivante;
6. il ripristino degli spessori originari di calcestruzzo mediante la stesa di malta cementizia premiscelata;
7. il blocco di passaggi d'acqua attraverso i giunti o qualsiasi altro foro creatosi all'interno dello sfioratore, mediante l'utilizzo di cemento impermeabilizzante istantaneo previa rimozione delle parti incoerenti ed accurata pulizia;
8. l'impermeabilizzazione dell'intera superficie, interna ed esterna, della struttura costituente lo sfioratore, mediante l'applicazione di una guaina polimero-cementizia elastica;

2.1.4. Intervento di ricostruzione della cabina drenaggi

Vista l'attuale conformazione della cabina si ritiene quale unica soluzione alle problematiche esposte la ricostruzione della cabina drenaggi e del sottostante pozzo previa demolizione parziale delle strutture esistenti.

2.1.5. Manutenzione straordinaria della casa di guardia

Gli interventi che si ritengono necessari per la casa di guardia riguardano:

- la sostituzione dei vecchi infissi dell'appartamento a primo piano con nuovi infissi in pvc in grado di garantire un maggiore grado di isolamento dotati di scuri e zanzariere;
- il ripristino degli intonaci ammalorati presenti nell'intradosso della scala di accesso al primo piano;
- il ripristino della porzione di solaio del magazzino attualmente sfondellata;
- l'installazione di grate in ferro in corrispondenza di tutti i vani finestra del magazzino di piano terra allo scopo di preservare dai furti il materiale in esso custodito;
- la sostituzione del portone in legno del magazzino, attualmente in pessimo stato, con uno metallico oltre che di grate in ferro;
- la manutenzione straordinaria dei due infissi metallici del locale gruppo elettrogeno.

2.1.6. Ulteriori interventi di manutenzione

Tra questi interventi sono compresi la manutenzione del corpo diga, della torre di manovra dello scarico di fondo, delle aree asfaltate e della recinzione.

In particolare, gli interventi che si ritengono necessari per il corpo diga riguardano:

- la sfalcatura e la pulizia del paramento di valle;
- la pulizia delle cunette di deflusso delle acque superficiali;
- il ripristino dell'impianto di irrigazione del paramento di valle;
- la risagomatura di un tratto del paramento di valle laddove è attualmente presente un forte decorticamento superficiale da realizzarsi mediante:
 - a. la pulizia dell'area interessata;
 - b. la rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale ed inerti, riportati sul luogo in un precedente intervento;
 - c. la ricostituzione dello strato impermeabile inferiore con materiale della stessa tipologia prevista nel progetto originale;
 - d. la ricostituzione dello strato superiore di terreno vegetale per uno spessore pari a 40cm pari a quello di progetto;
- la manutenzione straordinaria dei parapetti metallici ai lati della coronamento ed in particolare l'aggiunta di un nuovo tratto in corrispondenza zona decorticata sopra descritta;
- la sostituzione delle lampade nei pali di illuminazione laddove non funzionanti.

Per quanto riguarda la torre di manovra dello scarico di fondo gli interventi che si ritengono necessari sono:

- la manutenzione straordinaria dei due infissi metallici alla cabina di comandi;
- la sostituzione della prima e dell'ultima rampa della scala metallica di accesso al fondo del pozzo la cui conformazione non garantisce adeguata sicurezza a chi la percorre;
- la manutenzione straordinaria dei parapetti metallici ai lati della passerella di accesso alla torre di manovra.

Gli interventi ritenuti necessari per le aree asfaltate riguardano invece:

- la ripavimentazione del coronamento allo scopo di restituzione pendenze e ripristino cordolo di valle lesionato;
- la ripavimentazione della la stradella che dal piazzale principale conduce alla cabina drenaggi.

Infine al fine di migliorare la sicurezza degli impianti e della casa di guardia, più volte interessata da furti ed atti vandalici, si ritiene necessario il ripristino di alcuni tratti di recinzione per un'estensione pari a circa 200mt.

2.1.7. Piano di indagini e batimetria

Come già descritto, la prevista rimozione dei sedimenti depositati nell'area prossima all'imbocco della condotta di scarico, interesserà volumi inferiori ai 10.000mc e quindi non necessiterà della presentazione del progetto di gestione (Art. 4 p.to 2 del Regolamento DDG n°710/05/2012).

In considerazione del forte interrimento dell'invaso, stimabile in circa 300.000mc, è parso comunque opportuno includere, tra gli interventi previsti anche le indagini propedeutiche alla redazione del Progetto di Gestione quali: la caratterizzazione delle acque invase, la caratterizzazione sedimenti da rimuovere oltre che le indagini batimetriche.

Nel caso in esame, vista la ridotta estensione dell'invaso, viene assunto un solo punto di campionamento a profondità di circa 2m; per tale punto di campionamento si è pensato di analizzare un campione di sedimento e n. 3 campioni di acqua.

Per il campione di sedimenti dovranno essere effettuate indagini qualitative in conformità alle disposizioni contenute nel Titolo II, Capi I e II, e negli allegati del D.Lgs. n. 152/99, in particolare dovrà essere effettuata la ricerca degli inquinanti di cui all'Allegato 1 del citato D.Lgs. n. 152/99 - tabella 5 (ORGANICI E METALLI: Arsenico, Cadmio, Zinco, Cromo Totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame; ORGANICI: Policlorobifenili (PCB), Diossine (TCDD), Policiclici Aromatici (IPA), Pesticidi Organoclorurati).

Inoltre, le analisi riguarderanno tutti gli elementi e i composti di cui alla tabella 4.1 dell'Allegato 4 del Regolamento D.M. 10.08.2012, n. 161, da confrontare per il giudizio di qualità con le Concentrazioni soglia di contaminazione (Csc) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/066 e successive modificazioni (Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, BTEX, IPA).

Per quanto riguarda la caratterizzazione dell'acqua invasa il punto di campionamento dovrà essere lo stesso di quello nel quale verrà effettuato il campionamento dei sedimenti.

Nel caso in cui il battente idrico si riduca ad un metro, si effettuerà un solo campionamento per ogni punto.

Nel caso in cui il battente idrico abbia un'altezza prossima a due metri, si effettueranno due prelievi: uno in superficie, l'altro in profondità.

Con battente intorno a tre metri, si effettueranno i campionamenti previsti: in superficie, in profondità, alla quota intermedia.

Per le modalità di campionamento si dovrà fare riferimento a "Metodi analitici per le acque" (APAT, CNR-IRSA, 2003) e "Metodi Biologici per le acque. Parte I" (APAT, 2007) e/o al Manuale Unichim n. 144 (UNICHIM, 1985).

2.2. Stima sommaria dei costi

Si è proceduto ad una stima sommaria dei costi , così come di seguito riportato

Descrizione intervento	Costo
Ripristino della funzionalità dello scarico di fondo	160.000 €
Intervento di rimozione dei sedimenti	1.000.000 €
Interventi di manutenzione dello scarico di superficie e del canale di restituzione	60.000 €
Interventi di rifacimento cabina drenaggi	30.000 €
Manutenzione straordinaria della casa di guardia	30.000 €
Ulteriori interventi di manutenzione straordinaria	70.000 €
TOTALE	1.350.000 €

2.3. Quadro Economico

Di seguito si riporta il quadro economico stimato dell'intervento:

QUADRO ECONOMICO

A) Importo dei lavori

A.1 - Importo dei lavori soggetto a ribasso	€ 1.350.000,00
A.2 - Oneri per la sicurezza non soggetti al ribasso	€ 27.000,00
Sommano (A)	€ 1.377.000,00

B) Somme a disposizione della Stazione Appaltante

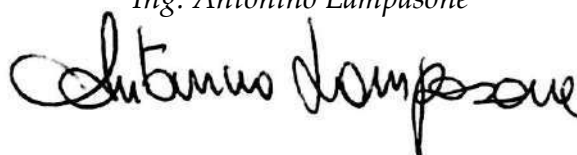
B.1 – Spese tecniche ex art. 113 D. Lgs. 50/2016 (2% di A)	€ 27.540,00
B.2 – Spese per attività di consulenza e supporto	€ 30.000,00
B.3 - Spese tecniche di collaudo tecnico amministrativo ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 30.000,00
B.4 – Imprevisti	€ 68.850,00
B.5 – Spese per gara (AVCP, pubblicità, etc)	€ 10.000,00
B.6 – Spese per rilievo batimetrico del sito	€ 5.000,00
B.7 – Spese per caratterizzazione sedimenti e acque	€ 11.000,00
B.8 - I.V.A. (22% di A+B.2+B.3+B.4+B.6+B.7)	€ 343.066,00
Sommano (B)	€ 525.456,00

Totale (IVA compresa) € 1.902.456,00

Palermo, lì 05/06/2017

L'ingegnere Responsabile

Ing. Antonino Lampasone



ALLEGATI FOTOGRAFICI



Foto 1 – Area imbocco scarico di fondo



Foto 2 – Torre manovra scarico di fondo



Foto 3 – Particolare gruppo paratoie scarico di fondo



Foto 4 – Particolare gruppo paratoie scarico di fondo



Foto 5 – Scarico di superficie – particolare esterno dello sfioratore



Foto 6 – Scarico di superficie – Sfiatore



Foto7 – Scarico di superficie – particolare interno dello sfioratore



Foto 8 – Collettore scarico di superficie



Foto 9 – Punto di sbocco dello scarico di fondo



Foto 10 – Canale di scarico e vasca di dissipazione



Foto 11 – Paramento di valle - Particolare area decorticata



Foto 12 – Paramento di valle - Particolare area decorticata



Foto 13 – Particolare portone magazzino casa di guardia



Foto 14 – Casa di guardia



Foto 15 – Particolare estradosso scala di accesso al piano primo



Foto 16 – Particolare infissi casa di guardia



Foto 17 – Cabina drenaggi



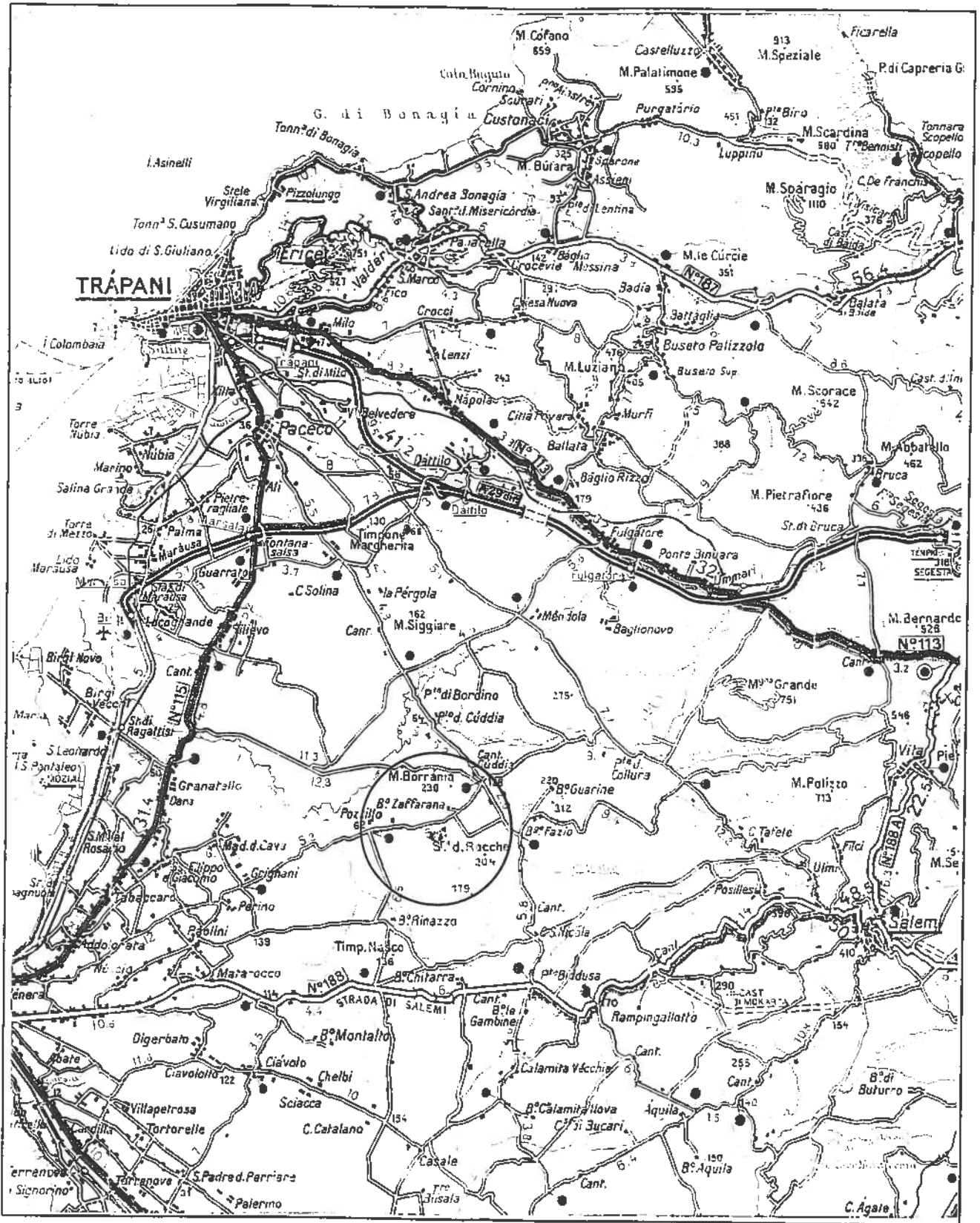
Foto 18 – Accesso al pozzo raccolta perdite drenaggi



Foto 19 – Cannello di ingresso

ALLEGATI GRAFICI

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	10	0 (28/02/97)

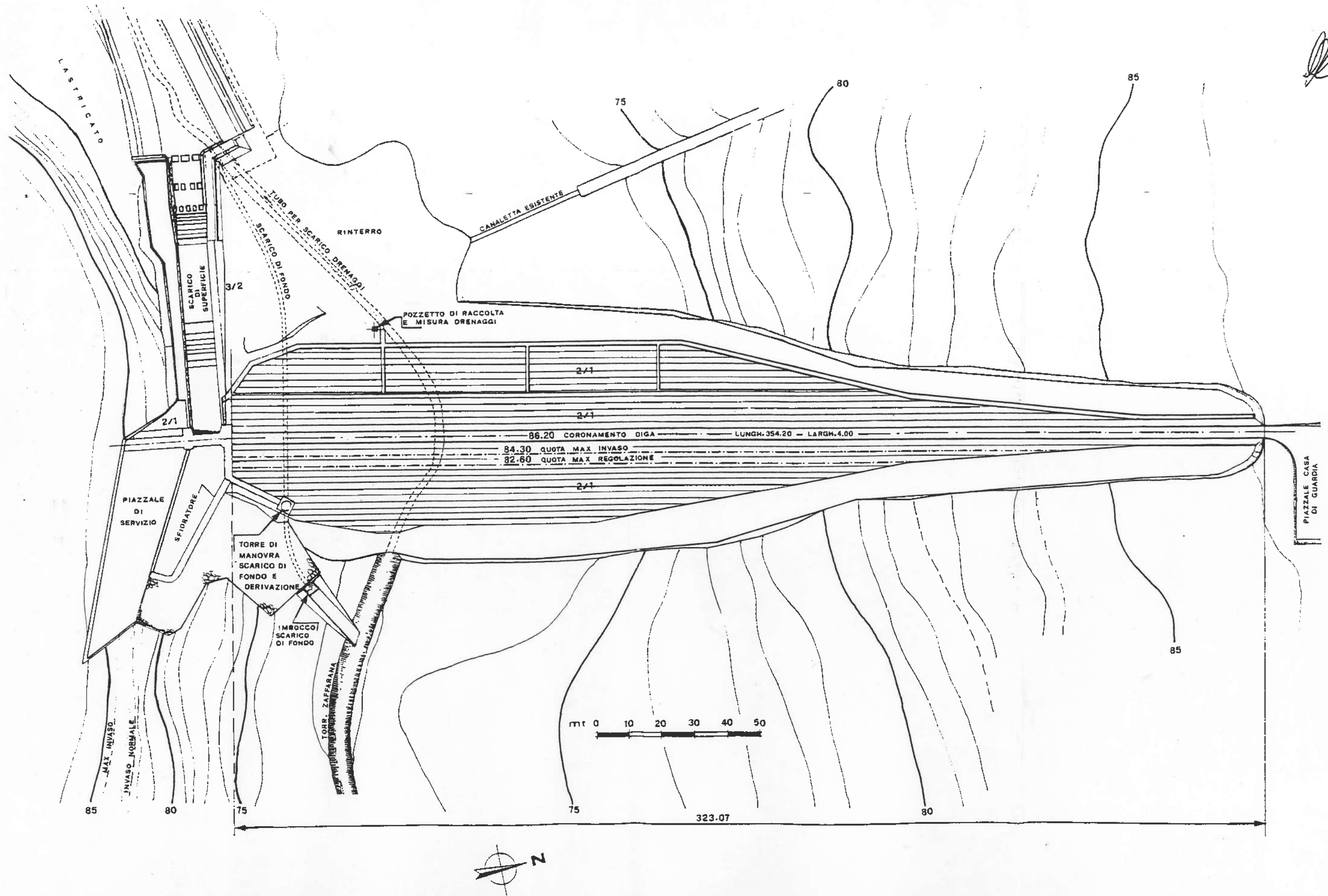


Planimetria strade di accesso alla diga
Scala 1:200.000

R

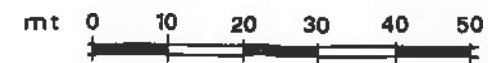
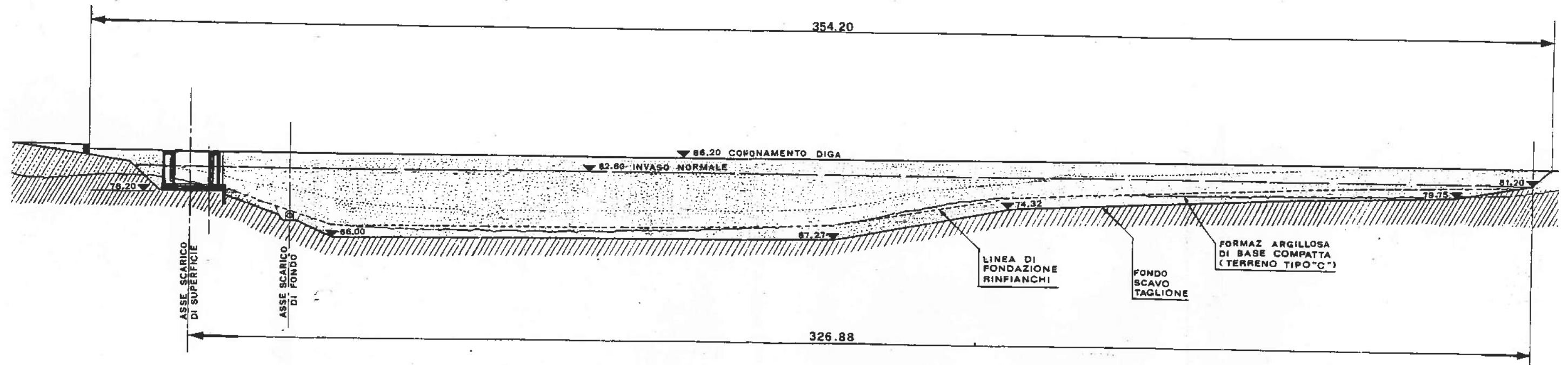
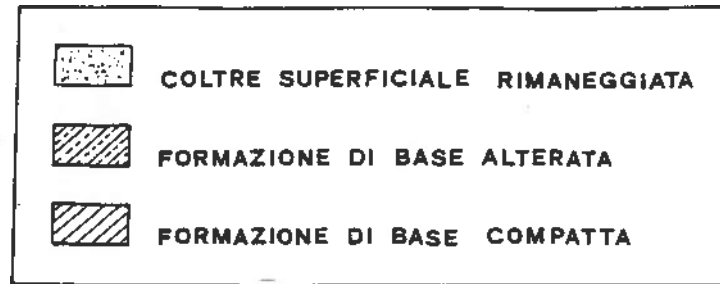
PLANIMETRIA DELLA DIGA

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	2	0 (28/02/97)



F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	3	0 (28/02/97)

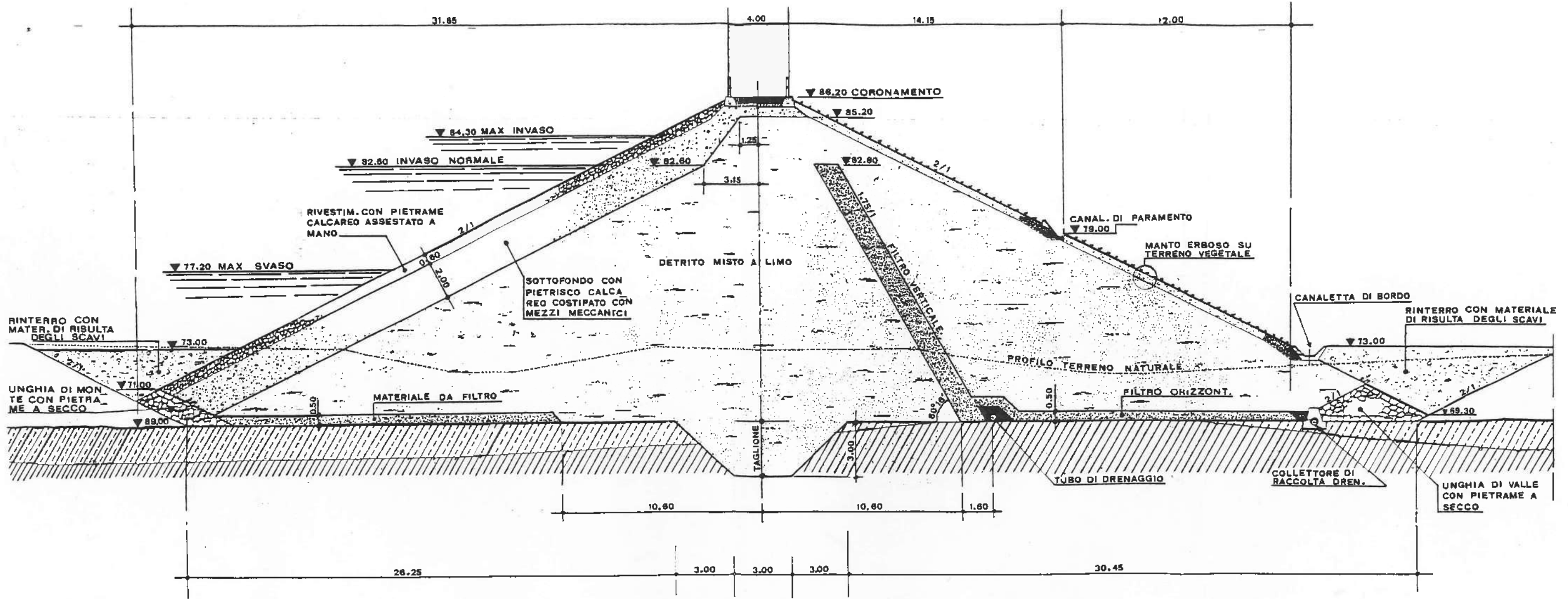
SEZIONE LONGITUDINALE
(VISTA DA MONTE)



SEZIONE TRASVERSALE TIPO

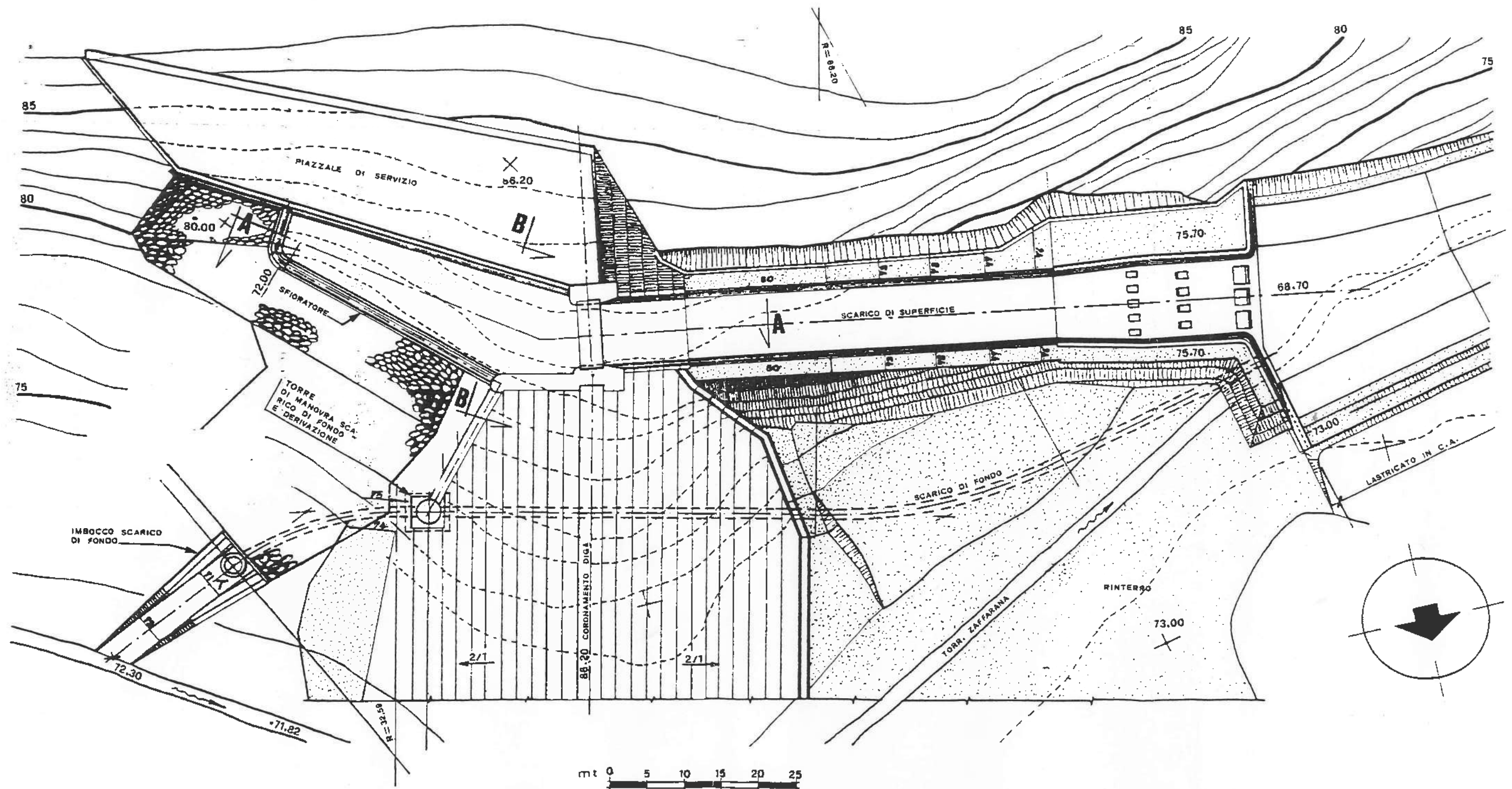
F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	4	0 (28/02/97)

	COLTRE SUPERFICIALE
	FORMAZIONE ARGILLOSA DI BASE - ALTERATA
	IOEM - COMPATTA



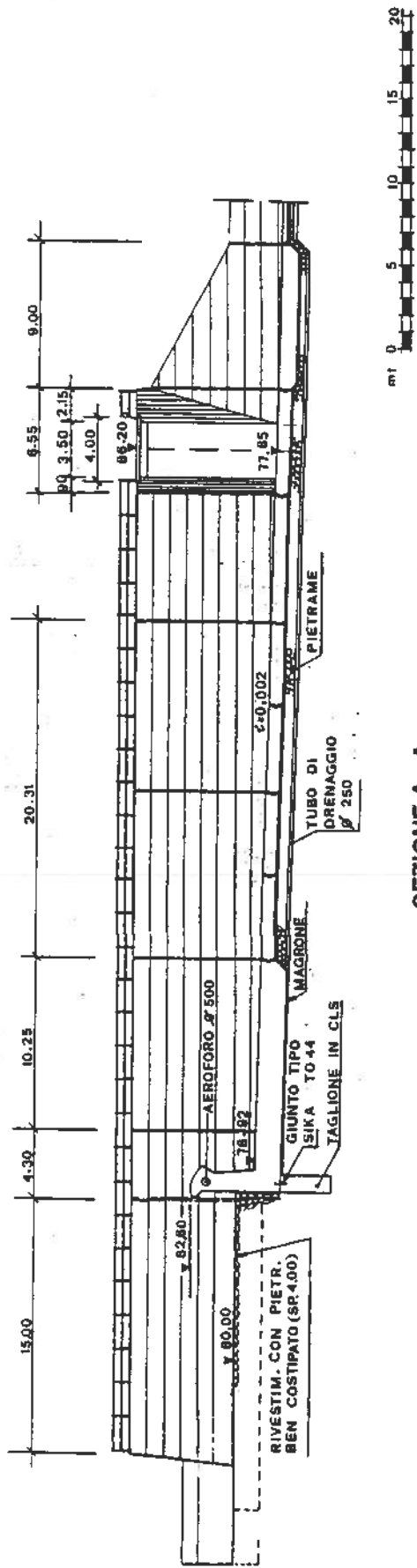
F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	6	0 (28/02/97)

SCARICHI DI SUPERFICIE E DI FONDO
PLANIMETRIA

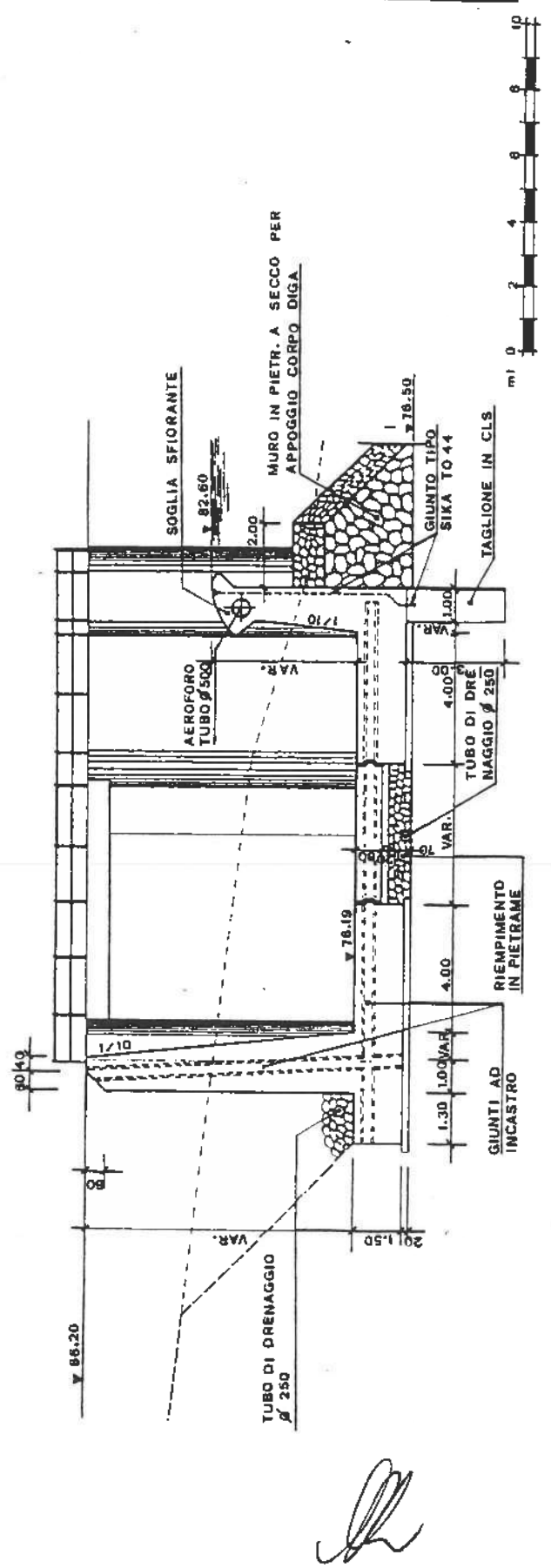


**SCARICO DI SUPERFICIE
SFIORATORE E CANALE COLLETTORE**

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	7	0 (28/02/97)



SEZIONE A - A

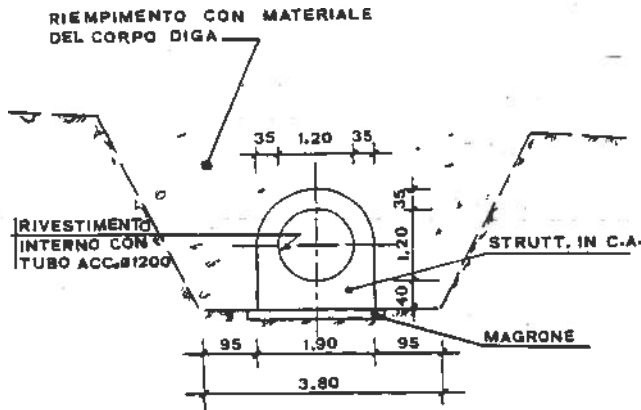


SEZIONE B - B

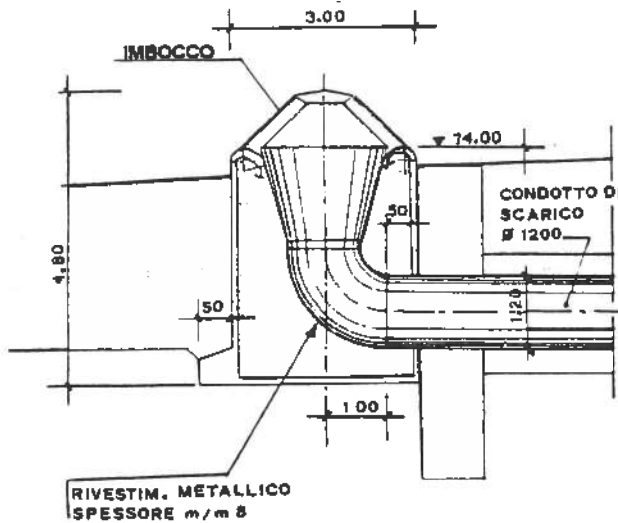
[Handwritten signature]

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev
Diga di Zaffarana	1145	A	8	0 (28/02/97)

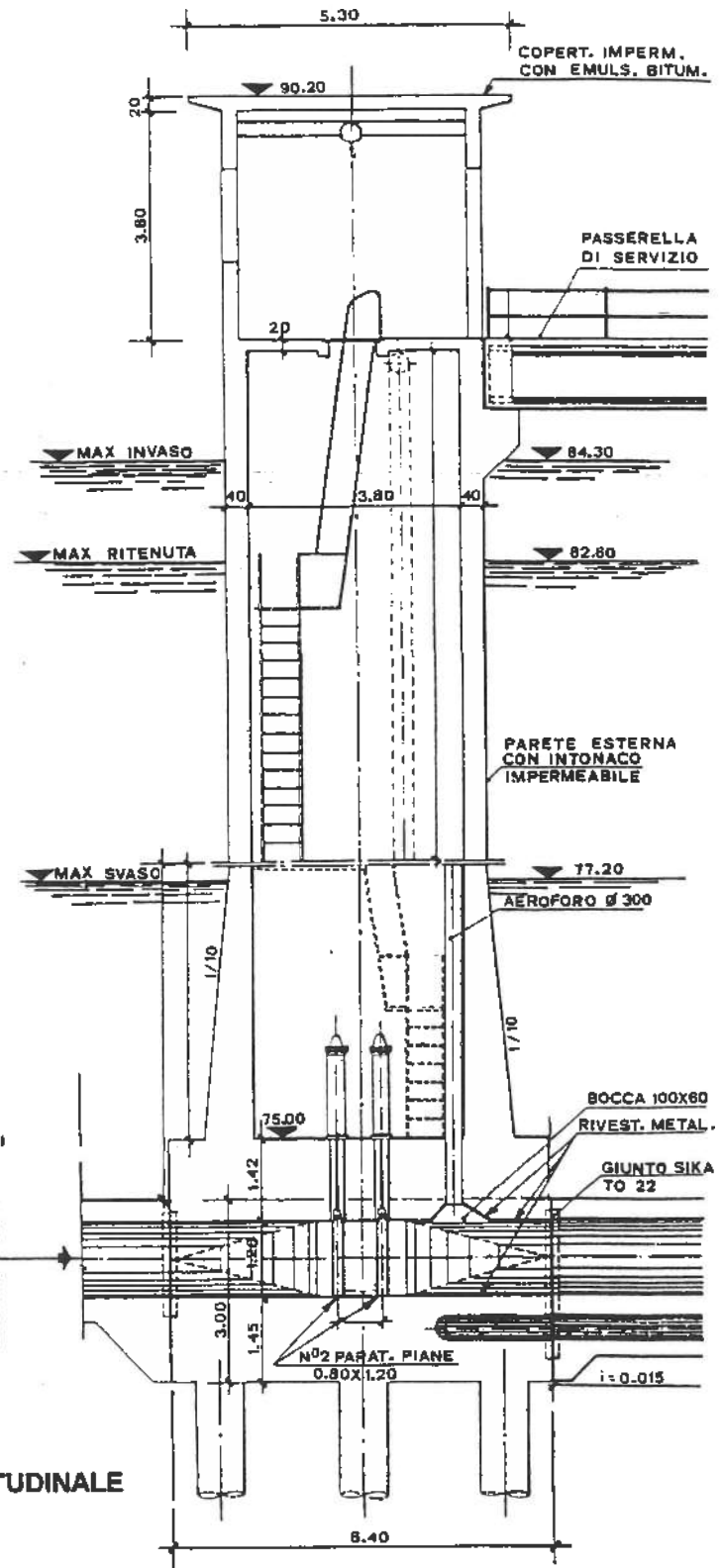
SCARICO DI FONDO PARTICOLARI



**SEZIONE CONDOTTA DI SCARICO
(A MONTE DELLE PARATOIE)**



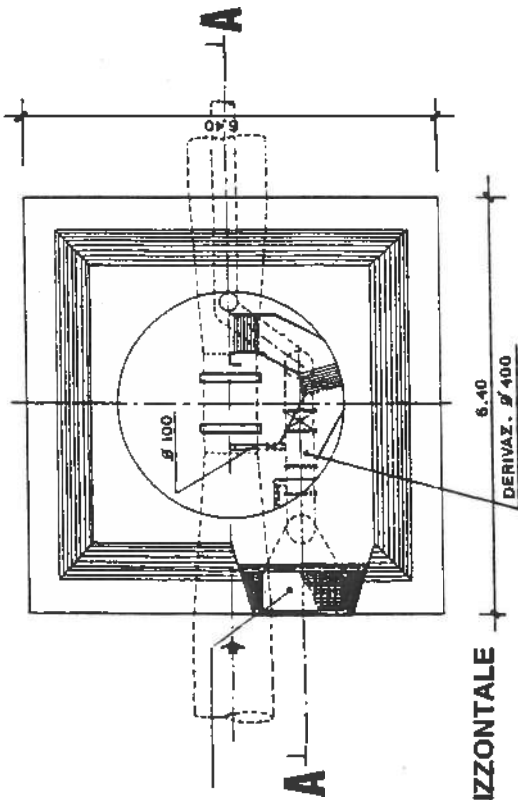
SEZIONE LONGITUDINALE



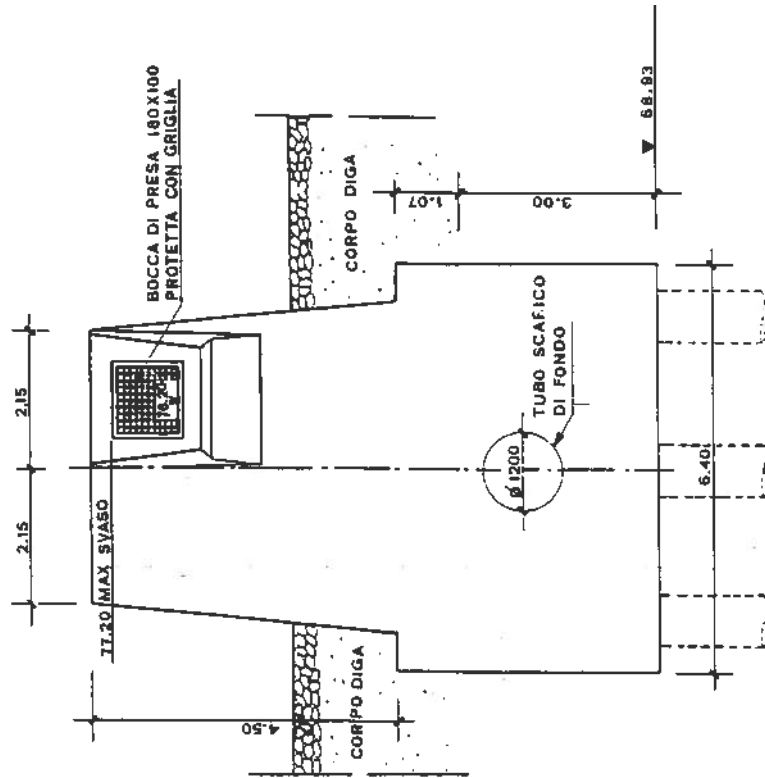
R

F.C.E.M.	n. arch. S.N.D.	Allegato	Disegno	Rev.
Diga di Zaffarana	1145	A	9	0 (28/02/97)

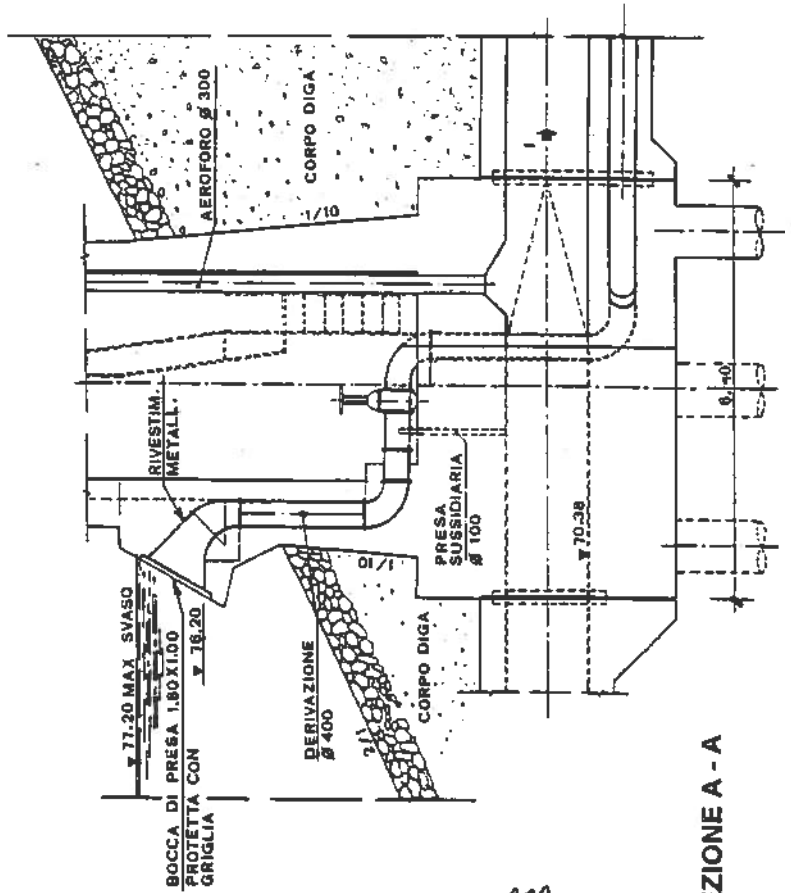
**DERIVAZIONE
PARTICOLARI DELL' OPERA DI PRESA**



SEZIONE ORIZZONTALE

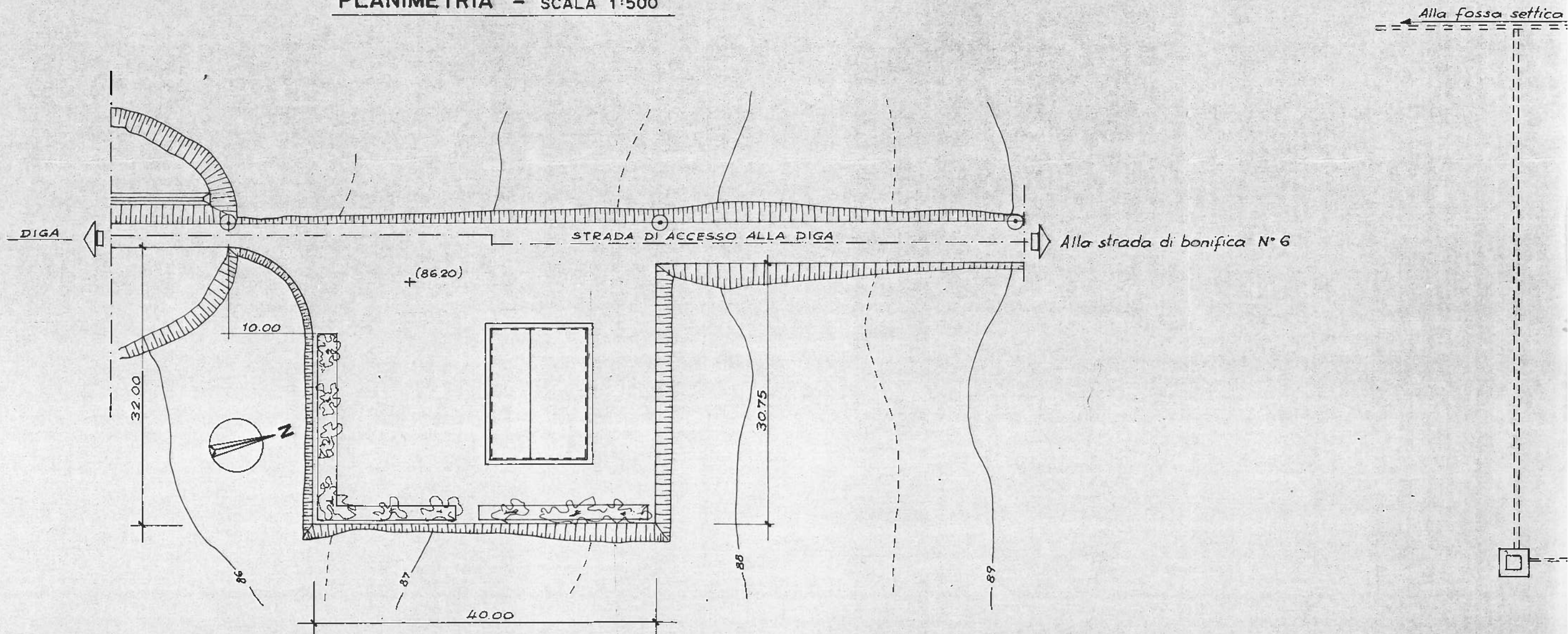


PROSPETTO

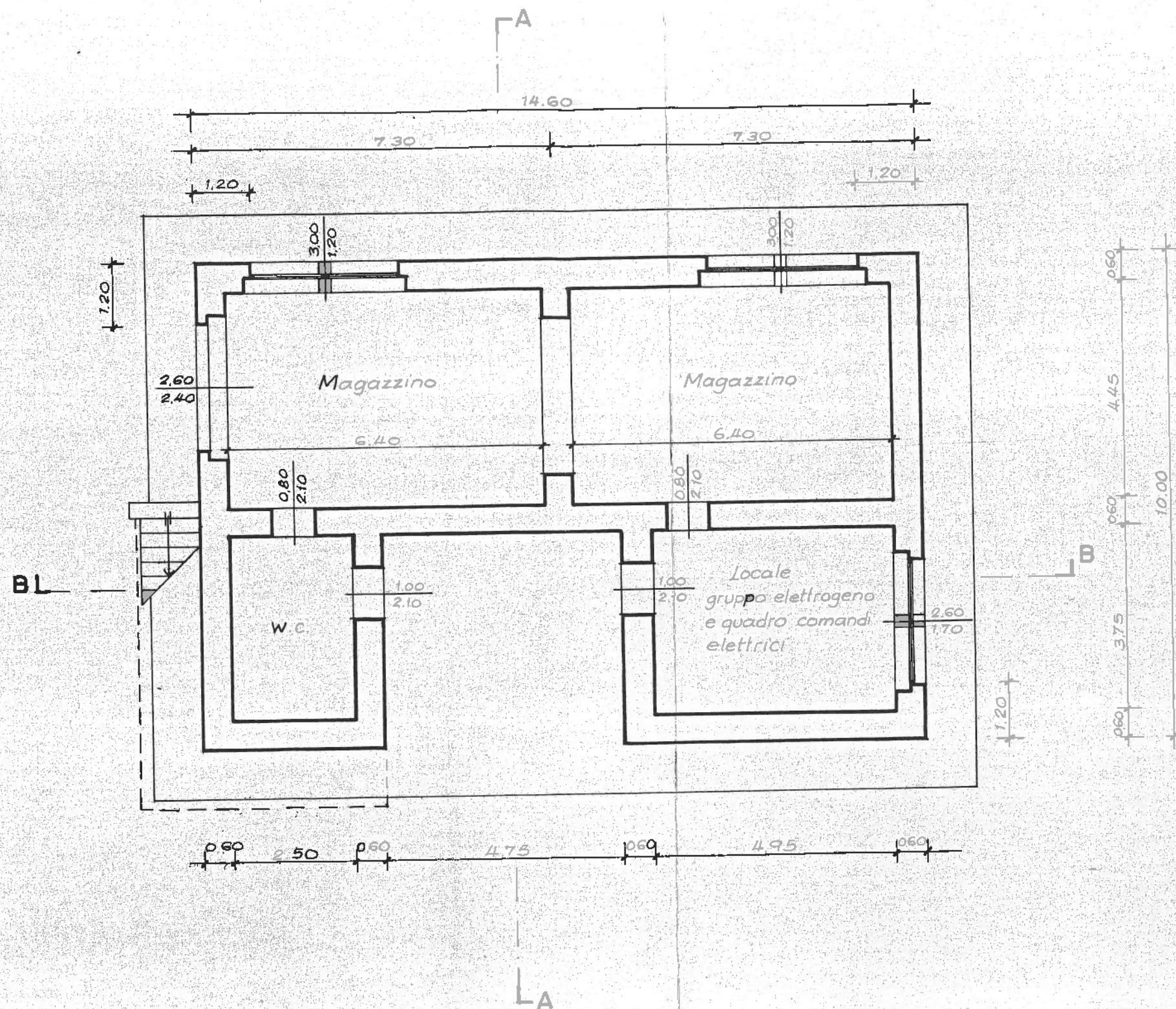


SEZIONE A - A

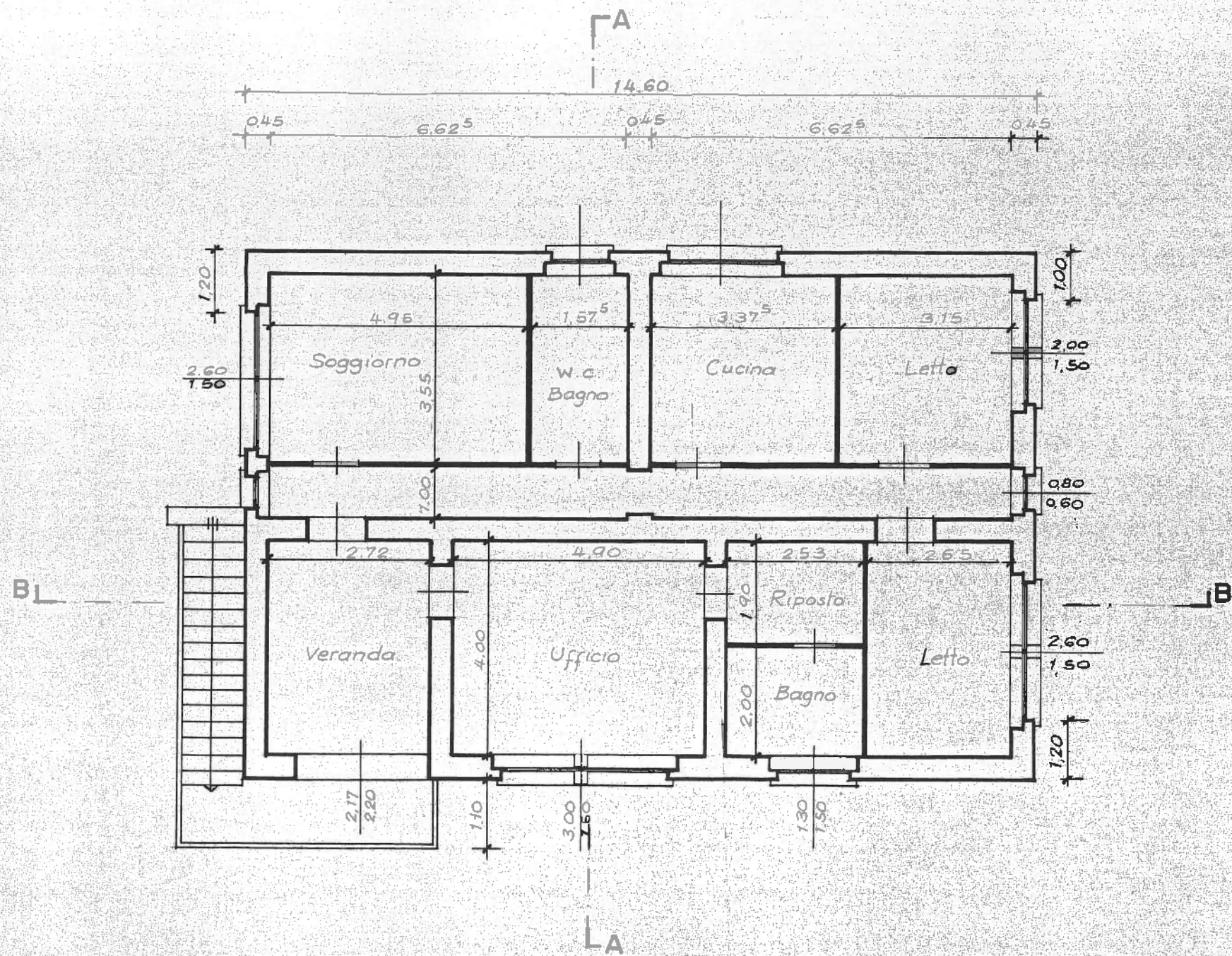
PLANIMETRIA - SCALA 1:500



N.B. Il piazzale è stato sistemato con sottofondo di pietrame costipato dello spessore 20 cm e con tappeto di 3 cm di conglomerato bituminoso.



PIANTA PIANO TERRA — SCALA 1:100.



PIANTA PRIMO PIANO - SCALA 1:100