

COMUNE DI MANIACE

Provincia di Catania

**LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ASSETTO
IDROGEOLOGICO DI UN TRATTO DEL TORRENTE
MARTELLO POR FESR 2007/2013 – ATTUAZIONE
DELLE LINEE DI INTERVENTO 2.3.1.1**

**PROGETTO ESECUTIVO
Rielaborazione**

NOTA TECNICA INTEGRATIVA

*CHIARIMENTI ALLA
RELAZIONE DI CONSULENZA
IDROLOGICA ED IDRAULICA*

CONSULENTE
dott. ing. SALVATORE ALECCI

PROGETTISTA
dott. ing. SERENELLA BELLINO

COMUNE DI MANIACE

Provincia di Catania

LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO DI UN TRATTO DEL TORRENTE MARTELLO POR FESR 2007/2013 – ATTUAZIONE DELLE LINEE DI INTERVENTO 2.3.1.1

**Progetto esecutivo
Rielaborazione**

NOTA TECNICA INTEGRATIVA

PREMESSA

La presente relazione si articola in due parti:

- la prima parte indica i criteri per la scelta delle soluzioni e gli obiettivi perseguiti nella redazione del progetto; elaborata in data 10.11.2012, è stata trasmessa in pari data all'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente;
- la seconda parte è redatta in data 05.03.2013 in riscontro alla nota n.8290 del 18.02.2013 dell'Assessorato Territorio ed Ambiente pervenuta a mezzo fax all'Amm.ne Com.le di Maniace il 22.02.2013; fornisce chiarimenti sulle verifiche idrauliche, sul rischio di esondazione e sull'influenza degli interventi di progetto nei tratti a valle: sono inoltre allegati i disegni di tutte le sezioni con l'indicazione del livello dell'acqua in condizioni di massima piena con tempo di ritorno di 300 anni.

COMUNE DI MANIACE

Provincia di Catania

LAVORI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO DI UN TRATTO DEL TORRENTE MARTELLO POR FESR 2007/2013 – ATTUAZIONE DELLE LINEE DI INTERVENTO 2.3.1.1

**Progetto esecutivo
Rielaborazione**

NOTA TECNICA INTEGRATIVA DEL 10.11.2012

La presente nota viene redatta al fine di riassumere le diverse fasi della rielaborazione del progetto esecutivo, nella sua stesura aggiornata, per sottolineare i criteri adottati nella scelta delle soluzioni e gli obiettivi che sono stati perseguiti per la riduzione del rischio idrogeologico.

L'Ufficio del Genio Civile di Catania ha richiesto la rivisitazione del progetto originario per la necessità di tener conto del fenomeno del trasporto solido e delle opere idrauliche in atto esistenti valutandone possibili demolizioni e/o sostituzioni, considerato che nella originaria stesura il progetto prevedeva il mantenimento dei percorsi carrabili disposti trasversalmente al torrente mediante la sostituzione dei tre attraversamenti esistenti, costituiti ognuno da uno sbarramento in calcestruzzo con inserite tubazioni in lamiera ondulata zincata, con scatolari prefabbricati di adeguata sezione; inoltre per gli immobili privati ricadenti all'interno dell'area demaniale e della fascia di rispetto, il progetto non prospettava alcuna scelta.

La Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Catania prescriveva nell'approvazione di massima del progetto, la rielaborazione in base a principi di ingegneria naturalistica ed uno studio di valutazione dell'IFF (Indice di funzionalità fluviale) e del DMV (Minimo Deflusso Vitale).

Con riferimento al parere della Soprintendenza, l'Amm.ne Com.le di Maniace ha richiesto consulenza specialistica all'ing. G.Pirrerà, che ha redatto una "Relazione specialistica: ingegneria naturalistica e riqualificazione fluviale".

Ai fini dell'ottenimento del parere dell'Ufficio del Genio Civile di Catania, con la consulenza specialistica dell'ing. Salvatore Alecci è stato elaborato uno *studio idrologico* con lo scopo di:

- analizzare le caratteristiche del corso d'acqua del torrente Martello nel tratto interessato;
- determinare le portate di piena per vari tempi di ritorno;
- valutare il trasporto solido per vari tempi di ritorno.

Sulla base delle risultanze dello studio idrologico, e' stato redatto lo *studio idraulico* avente i seguenti obiettivi:

- verifica della capacità di portata dell'alveo;
- verifica della possibilità di transito della portata di piena attraverso le opere esistenti;
- proposta di demolizione o di modifica in caso di mancata adeguatezza delle suddette opere alle condizioni di sicurezza.

Sono state adottate soluzioni tali da rispettare i seguenti criteri:

- consentire il deflusso delle portate di piena in condizioni di sicurezza;
- irregimentare il trasporto solido;
- evitare condizioni di erosione delle sponde e dell'alveo;
- mantenere condizioni di naturalità nel corso d'acqua;
- scelta di soluzioni flessibili e naturali.

La riduzione del rischio idrogeologico ed il miglioramento dell'assetto idrogeologico, secondo le fasi seguite ed i criteri adottati di cui sopra, viene perseguita attraverso le seguenti scelte:

- mantenimento delle condizioni di evoluzione naturale dell'alveo di magra, che può divagare all'interno dell'alveo di piena senza vincoli rigidi
- contenimento della portata di piena entro l'alveo di piena, senza esondare;
- definizione delle pendenze longitudinali di progetto del corso d'acqua in termini non rigidi, senza imporre una "livelletta", ma con tolleranza dell'ordine del decimetro nelle quote, in modo da consentire, nei seguenti differenti due casi:
 1. per quota inferiore: condizione di fondo depresso e formazione di una pozza, aumento del tirante, rallentamento della corrente e benefici per l'ecosistema;
 2. per quota superiore: formazione di una piccola incisione o di un percorso di magra pluricursale e con meandri, innalzamento del tirante nel caso di piena ampiamente contenuto nel franco adottato;
- eliminazione del pericolo di esondazione in corrispondenza degli attraversamenti (attualmente costituiti da sbarramenti in cls con tubi in lamiera ondulata zincata, in gran parte ostruiti da detriti e vegetazione, e attraverso i quali potrebbe oggi transitare -se non fossero ostruiti- solo una portata corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 2 anni) ;
- riduzione delle condizioni di erosione con correzione delle pendenze nei tratti dove insistono gli attraversamenti carrabili, che si ottiene con:
 1. demolizione di due attraversamenti e loro sostituzione con briglie;

2. demolizione dell'attraversamento centrale e sostituzione con un ponte a struttura mista (soletta in c.a. e travata metallica), per garantire il transito da una sponda all'altra mediante una bretella al confine dell'area demaniale che percorre in alcuni tratti un tracciato già esistente: la sezione di deflusso di tale manufatto è ampiamente verificata;
- individuazione di una cassa di espansione tra le sez. 52 e 56, in area naturalmente vocata, con la funzione di laminare le piene con il vantaggio di:
 1. non richiedere alcun lavoro di sbancamento;
 2. non necessitare di opere di derivazione o restituzione.
 - delimitazione delle sponde dell'alveo di piena per evitare esondazioni, con interventi naturali e flessibili costituiti nell'ordine da sponde vegetate, scogliere rinverdite e gabbioni rinverditi, a seconda del richiesto grado di resistenza allo sforzo di trascinamento esercitato dalla corrente;
 - riutilizzo dei materiali provenienti da scavi e demolizioni, previ test di cessione (per le opere in conglomerato cementizio);
 - limitazione delle opere di movimentazione dei materiali e di sbancamento degli argini;
 - ripristino e consolidamento delle briglie esistenti in calcestruzzo con gabbioni da porre alla base con lo scopo di rinforzarle nelle parti scalzate dall'acqua;
 - utilizzo di materassini tipo Reno con talee (in alternativa ai blocchi di pietra annegati con conglomerato cementizio nell'alveo del torrente) per riempire i tratti a valle delle briglie, nelle incisioni che si presentano più profonde (ved. profili longitudinali);
 - eliminazione delle "pozze" utilizzate dai privati, che prelevano l'acqua con un sistema di pompe e che depauperano il corso d'acqua;
 - individuazione degli immobili privati ricadenti all'interno dell'area demaniale e della fascia di rispetto, da sottoporre da parte dell'Amministrazione Comunale a procedure di demolizione.

Per quanto riguarda le scelte proposte nella consulenza specialistica di ingegneria naturalistica e che non è stato possibile accogliere si riportano le considerazioni espresse nella relazione idrologica ed idraulica.

1 e 5) Briglia selettiva a monte del ponte della strada provinciale.

L'attento esame del sito indicato (immediatamente a monte del ponte della strada provinciale) ha mostrato che esso non soddisfa tutti i requisiti idraulici richiesti da una briglia selettiva, che ha funzioni di ritenuta (e non solo di compensazione come le altre briglie esistenti) e richiede pertanto un'ampia varice a monte della sezione di ritenuta. Inoltre non vi è sufficiente distanza dalle abitazioni, necessaria sia per ragioni di sicurezza che per evitare i disagi conseguenti alle attività di escavazione che periodicamente devono essere eseguite a monte della briglia. Infine l'attenta osservazione delle pile del vicino ponte ha rivelato che attorno ad esse è in atto una situazione di erosione, per contrastare la quale sono state recentemente realizzate delle scogliere cementate, disposte "a corona".

4) Opere per il trasferimento parziale in riva destra del rischio idraulico (tagli degli attraversamenti e conversione in pennelli di deviazione).

Come risulta dalle verifiche idrauliche compiute nel paragrafo 7.2. gli attraversamenti esistenti costituiscono degli sbarramenti alle portate di piena, già con tempi di ritorno dell'ordine dei 2 anni. Pertanto, il proposto taglio di una piccola parte degli attraversamenti non può certamente far raggiungere alla sezione che ne risulterebbe una capacità di deflusso accettabile, e il corso d'acqua presenterebbe condizioni di sicurezza idraulica non accettabili.

Si rileva inoltre che l'inserimento di un pennello perpendicolare alla sponda ed alla corrente (e non obliquo) può comportare la formazione di un'eccessiva quantità di sedimenti a monte ed una zona d'erosione a valle.

Inoltre si rileva che la sponda destra del corso d'acqua è su suoli argillosi ed in pendio, ed in alcuni tratti si presenta in condizioni d'erosione. L'incremento di erosione determinato dal pennello, oltre a incrementare il trasporto solido, potrebbe provocare smottamenti nel pendio.

6) Cassa d'espansione in derivazione per il minimo deflusso vitale

Preliminarmente si rileva che l'intervento proposto non prevede alcuna derivazione di acque dal corso d'acqua, il cui deflusso proseguirà pertanto nelle condizioni naturali, senza alcuna diminuzione di sorta. Pertanto non si ha bisogno di prevedere alcuna opera per il rilascio del deflusso minimo vitale.

Il sito proposto per la cassa d'espansione è in pendio, pertanto la realizzazione dell'opera comporterebbe grandi scavi, costose opere di contenimento dell'alta parete (con sovrastante pendio argilloso), una costosa arginatura della vasca e dei suoi tre comparti (posti a differente livello, come tre gradoni). In definitiva l'opera proposta appare molto costosa, di grande impatto ambientale e paesaggistico e di dubbia utilità.

In sostituzione, è stata prevista una cassa d'espansione più a valle, fra le sezioni 52 e 56, in un'area pianeggiante in sponda destra, naturalmente vocata a tale funzione, e con minimi movimenti di terra. Essa avrà solo la funzione di laminare le piene, senza alcun manufatto di derivazione o restituzione.

8) Graticciate in pali corten

Le proposte palizzate con pali corten (si veda anche la scheda I.N.S.17 nell'allegato 3 alla consulenza di ingegneria naturalistica), hanno un impatto paesaggistico considerevole, comportando l'inserimento di un materiale metallico, e quindi del tutto estraneo all'ambiente fluviale. Per questo, normalmente esse vengono realizzate con pali in legno.

Si rileva inoltre che la resistenza allo sforzo di trascinamento è piuttosto modesta e, considerato anche l'elevato costo di tale tipologia d'intervento, si consiglia di sostituirle con scogliere rinverdite o gabbionate rinverdite.

15) Condotte d'alimentazione per la stabilizzazione delle pozze esistenti

L'esame dei luoghi ha rivelato che quelle che, nelle foto da satellite, appaiono come "pozze" e che farebbero pensare a relitti di paleoalvei, sono in realtà scavi realizzati per drenare il subalveo ed attingere acqua con piccoli impianti di sollevamento. E' da escludere pertanto la realizzazione delle proposte condotte, che avrebbero il solo effetto di depauperare di deflussi il corso d'acqua.

Ad integrazione di quanto riportato nella relazione idrologica ed idraulica, nelle pagine seguenti si rappresentano le sezioni tipo trasversali dell'alveo del torrente, per ciascun tratto in cui è stato suddiviso il percorso con le quali si evidenzia che con la realizzazione delle opere di progetto non si verificano esondazioni e pertanto la mitigazione del rischio idraulico è garantita lungo l'intera area d'intervento.

Definito il profilo dell'alveo di piena nelle condizioni attuali, sono stati individuati n.14 tratti per i quali si possono considerare pendenza del fondo e sezioni con caratteristiche omogenee. Per tali tratti si è proceduto alla costruzione delle scale delle portate ed alla valutazione del tirante idrico e della larghezza della sezione bagnata (ved.risultati tab.7).

A tali risultati è stata applicata la relazione di Meyer –Peter per determinare la portata liquida d'innescò e, nel caso che la portata liquida fluente sia superiore alla portata d'innescò, la portata solida trasportata, ottenendo le tabelle (8.1 ed 8.2) che hanno evidenziato la necessità di modificare in alcuni tratti (tratto 4, tratto 9 e tratto 14) la pendenza del fondo in modo da ridurre il trasporto solido ad una frazione non superiore al 40%, inserendo delle briglie in corrispondenza degli attraversamenti da demolire.

Con le nuove pendenze sono state compiute le verifiche idrauliche che hanno comportato diverse iterazioni con modifiche delle sezioni, del rivestimento e delle pendenze, in alternanza con le nuove verifiche del trasporto solido, fino ad ottenere risultati soddisfacenti per le condizioni idrauliche (ved. tabelle da 9.1 a 9.14) e per il trasporto solido.

Nelle tabelle da 9.1 a 9.14 è riportata per ogni tratto la scala delle sezioni bagnate A, delle larghezze del pelo libero B, delle portate Q e della velocità V; la scala delle portate è stata costruita con un modello di calcolo che considera una generica sezione non simmetrica e politrapezia, con una savanella centrale (con sponde anche di diversa altezza, scarpa e materiale): tale modello consente l'inserimento di diversi tipi di rivestimento del fondo e delle pareti della savanella e delle golene e provvede anche al calcolo dello sforzo di trascinamento esercitato dalla corrente sulle pareti, utile per verificare la resistenza del rivestimento all'azione della corrente.

Le verifiche sono state condotte in conformità ai valori assunti nella redazione PAI Sicilia per tempi di ritorno $Tr = 50, 100$ e 300 anni e $Tr = 200$ anni in riferimento all'art.6 del DPR 49/2010.

Nelle sezioni allegate sono rappresentati i valori del tirante idrico che si verifica con tempo di ritorno di 300 anni, desunti dalle tabelle 9, dove sono indicati i valori del massimo livello dell'acqua in condizioni di massima piena e le condizioni rappresentate si verificano per ciascuna sezione dell'intero tratto.

**NOTA TECNICA INTEGRATIVA
DEL 05.03.2013**

1. Premessa

La presente relazione fornisce i chiarimenti richiesti dall'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana sulla Relazione di Consulenza Idrologica ed Idraulica redatta dallo scrivente in data luglio 2012. In particolare sono stati richiesti chiarimenti:

- sulle verifiche idrauliche e sulla loro sufficienza ad eliminare il rischio di esondazione, e
- sull'influenza che gli interventi progettati potrebbero avere sul regime delle portate nel corso d'acqua a valle.

2. Obiettivi della progettazione

Come illustrato nella premessa alla Relazione di Consulenza (seconda parte del par. 1) lo Studio idrologico ed idraulico è stato condotto (come richiesto nei pareri, con prescrizioni, dell'Ufficio del Genio Civile, della Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali e del Dipartimento Regionale dell'Ambiente - Servizio 1/VAS-VIA) con i seguenti obiettivi:

- consentire il deflusso delle portate di piena prevedibili con i tempi di ritorno adottati nei Piani di assetto idrogeologico (PAI) della Regione Siciliana ($T_r = 50, 100, 200$ e 300 anni) in condizioni di sicurezza per le persone e le costruzioni, cioè all'interno dell'alveo di piena, senza esondazioni;
- controllare il trasporto solido, mantenendolo entro i limiti usualmente ritenuti accettabili nei corsi d'acqua con le caratteristiche di quello in esame (cioè con caratteristiche di transizione fra le caratteristiche dei torrenti montani e quelle dei corsi d'acqua di pianura);
- mantenere le condizioni di naturalità del corso d'acqua e dell'ecosistema che si è stabilito in esso.

Questi obiettivi sono ritenuti di eguale valore: nessuno subordinato all'altro. Ciò ha richiesto un'attenta ricerca di una condizione di equilibrio fra essi, che ovviamente non può che essere una soluzione di compromesso, e che è stata trovata seguendo i più moderni principi di sistemazione idraulica dei corsi d'acqua, che comprendono anche le tecniche di ingegneria naturalistica.

Da questi principi sono bandite le vecchie sistemazioni idrauliche, che imponevano una sezione costante al corso d'acqua, con sagoma rigorosamente geometrica, e con uso di materiali rigidi ed impermeabili. Quelle sistemazioni (che venivano adottate per la grande capacità di trasporto risultante) davano ai corsi d'acqua l'aspetto di grigi canali artificiali, nei quali ogni forma di vita, animale o anche solo vegetale, era pressoché impossibile, ed il cui aspetto, spesso più simile ad una strada che ad un corso d'acqua, deturpava il paesaggio. Anche dal punto di vista idraulico quelle sistemazioni presentavano inconvenienti. Infatti, i rivestimenti impermeabili impedivano i mutui scambi fra il corso d'acqua e la falda subalvea. I rivestimenti impermeabili, come pure i tracciati rettificati e livellati, acceleravano la corrente, riducendo il tempo di

corrivazione e comportando quindi un aumento della portata di piena. Per questo, oggi si vuole mantenere un aspetto "*quasi-naturale*" al corso d'acqua, mantenendo un tracciato planimetrico curvilineo, un profilo altimetrico senza livellette fisse e senza gradoni (per quanto possibile, compatibilmente con l'esigenza di controllo del trasporto solido), sezioni trasversali non geometriche (o, almeno, poco geometriche) e variate lungo il percorso. Inoltre si preferisce non rivestire le sponde, se non quando è strettamente necessario per evitare la loro erosione. Se è necessario intervenire sulle sponde lo si fa con le tecniche di ingegneria naturalistica, preferendo rivestimenti naturali (vegetazione) o semi-naturali (scogliere rinverdite, gabbioni rinverditi) e comunque flessibili, facilmente adattabili ad andamenti curvilinei, e suscettibili di facile copertura dalla vegetazione.

3. Verifiche idrauliche

Come è stato sinteticamente indicato nella Relazione di Consulenza, e come verrà più dettagliatamente illustrato nel seguito, l'adozione dei principi illustrati nel paragrafo precedente comporta un approccio alle verifiche idrauliche diverso da quello tradizionale. Infatti gli usuali modelli di calcolo dell'idraulica delle correnti a pelo libero sono sviluppati per correnti in "*alvei cilindrici*", cioè a sezione, pendenza e caratteristiche di scabrezza delle pareti e del fondo, uniformi. Per poter applicare questi modelli di calcolo occorre allora individuare un alveo cilindrico ideale che sia rappresentativo (con approssimazione accettabile, e a favore di sicurezza) delle reali condizioni dell'alveo. Tuttavia, a differenza dell'approccio tradizionale, l'alveo cilindrico di calcolo resta ideale, non viene trasferito nel progetto, ma viene utilizzato solo come elemento di riferimento minimo.

Nella Relazione di consulenza sono state prima stimate le portate di piena di progetto (par. 5) nelle sezioni di monte e di valle del tronco del Torrente Martello oggetto d'intervento. Esse sono state poste pari al massimo valore di portata risultante dall'idrogramma di piena di progetto, sviluppato applicando il metodo cinematico. Gli idrogrammi di piena sono stati sviluppati nelle tab. da 5.1 a 6.5, per le due sezioni considerate e per i tempi di ritorno di progetto: 50, 100, 200 e 300 anni. Le portate di piena al colmo risultanti sono riportate nello specchietto di pag. 9.

Nel tratto del corso d'acqua oggetto d'intervento sono stati individuati i tronchi nei quali, nelle condizioni attuali, l'alveo presenta pendenza di fondo e sezione trasversale approssimativamente omogenee. Le sezioni iniziali e finali di tali tronchi (risultati in numero di 14) sono riportate nella tab. 7. Ad ogni tronco è attribuita -a favore di sicurezza- la portata di piena di progetto della sezione di valle, valutata con $T_r = 300$ e 50 anni. Essa è valutata per interpolazione lineare fra le portate di piena al colmo degli idrogrammi di piena relativi alle due sezioni estreme del tronco d'intervento.

In ciascuno di questi tronchi è stato individuato un alveo cilindrico ideale con pendenza pari alla pendenza media del tronco e sezione costante (sezione-tipo) pari, in prima battuta, a quella di una sezione interna al tronco e ritenuta rappresentativa del tronco stesso. Nella tabella 7

è stata calcolata la pendenza media di ogni tronco ed è indicata la "sezione di riferimento". Nelle successive tabelle 8 e 9 sono state compiute le verifiche del trasporto solido (tab. 8) ed idrauliche (tab. 9). Queste tabelle sono state ricalcolate più volte, alternativamente ed in via iterativa, modificando la pendenza e/o la forma della sezione-tipo e/o le pareti ed il fondo (scabrezza) fino ad ottenere la verifica delle desiderate condizioni di trasporto solido e di capienza della portata di piena. Le sezioni risultanti sono riportate nelle tab. 10 ed 11.

Nell'approccio progettuale tradizionale, si sarebbe ricercata una sezione-tipo dalle dimensioni minime possibili, e sarebbero stati imposti scavi e riporti in modo da costruire realmente un alveo cilindrico, con le dimensioni e caratteristiche della sezione-tipo adottata nel modello di calcolo. Nell'approccio progettuale moderno, la sezione-tipo è ricercata in modo da limitare i movimenti di terra, e si mantiene, per quanto possibile, la sezione naturale, intervenendo con scavi o riporti solo quando essi sono strettamente necessari per conseguire una sezione trasversale almeno pari alla sezione-tipo.

In concreto, la sagoma della sezione-tipo, con relativa altezza d'acqua per $Tr=300$ anni, è stata sovrapposta, in ogni sezione del tronco, alla sezione rilevata (sezione naturale attuale) e sono stati indicati gli scavi ed i riporti minimi necessari a confermare che la sezione reale risultante sia più ampia di quella di calcolo. Tali indicazioni sono contenute nella tab. 12 e sono servite per il disegno delle sezioni, del profilo e della planimetria di progetto. Nelle ultime colonne della tab. 12 sono riportati i risultati delle verifiche in corrispondenza della massima portata di piena di progetto ($Tr=300$ anni), per le sezioni-tipo di calcolo. Risultano altezze d'acqua comprese fra 0,92 e 2,02 m, sempre contenute all'interno dell'alveo, con un franco minimo di 0,40 m. E' escluso quindi il rischio d'esondazione per portate con $Tr=300$ anni.

In definitiva, in tal modo si definiscono le sponde di un alveo di piena che in ogni tronco ha pendenza pari o superiore a quella di calcolo e sezione pari o più ampia di quella risultante dal calcolo. Nell'alveo reale quindi la portata di piena con $Tr=300$ anni defluisce con valori di altezza d'acqua, velocità e sforzi di trascinamento minori o uguali a quelli risultanti dal calcolo. Tutte le differenze fra alveo reale e alveo di calcolo sono quindi a favore di sicurezza e, conseguentemente, il franco di sicurezza effettivo sarà maggiore di quello di calcolo (0,40 m). L'alveo di magra invece viene lasciato nelle condizioni in cui si trova, libero di vagare all'interno dell'alveo di piena e di mutare il suo corso ogni volta che se ne determinano le condizioni.

Poiché in tutte le sezioni la massima altezza d'acqua corrispondente alla portata di piena con $Tr=300$ anni risulta inferiore a quella delle sponde, ed il franco di sicurezza risulta superiore a 0,40 m, è escluso il rischio d'esondazione per eventi di piena fino a 300 anni.

4. Influenza sul regime delle portate nel corso d'acqua a valle

L'intervento in progetto riguarda un tratto di circa 1.200 m di lunghezza dell'alveo del Torrente Martello, e sottende un bacino di circa 47 km². Il Torrente Martello ha una lunghezza

di circa 15 km ed il suo bacino ha una superficie di circa 49 km². Fra la sezione terminale di valle dell'intervento e la sezione di confluenza nel Torrente Cutò rimane una distanza di circa 2,3 km.

Le portate che defluiscono in un corso d'acqua, ed in particolare le portate di piena, sono legate a tre fattori:

- le precipitazioni, ed in particolare intensità e durata della pioggia;
- le condizioni di permeabilità della superficie del suolo (caratteristiche geologiche, di copertura vegetale e di pendenza, che determinano il coefficiente di deflusso),
- il tempo di corrivazione del bacino.

L'intervento in progetto non può mutare in alcun modo i primi due fattori, ma può avere qualche effetto solo sul terzo (il tempo di corrivazione). Ma anche su questo fattore l'influenza dell'intervento è irrilevante. Infatti il tempo di corrivazione, cioè il massimo tempo impiegato dalla pioggia caduta sul bacino per raggiungere la sezione di chiusura, dipende dalla lunghezza del percorso più sfavorevole e dalle sue caratteristiche agenti sulla velocità di scorrimento (pendenza e scabrezza). Ora, la parte di percorso che le gocce di pioggia compiono sulle pendici (che contribuisce in misura consistente del tempo di corrivazione), come pure quella nella rete idrografica a monte dell'intervento non è in alcun modo modificata dall'intervento, che riguarda solo un breve tratto d'alveo. La parte di percorso compiuta nella rete idrografica viene modificata solo per un breve tratto del percorso (8% circa = 1,2 km /15,0 km). In tale tratto le sole modifiche che possono avere influenza sul tempo di corrivazione sono:

- a) la modifica della pendenza di fondo: riguarda solo i tronchi 4 e 14, con una lunghezza complessiva di 76 m (=0,51% della lunghezza dell'alveo del torrente) e con la riduzione della pendenza da 8,7% a 4,1% nel tronco 4 e da 6,4% a 3,1% nel tronco 14 (tab 10.1). Questa modifica comporta una lieve riduzione della velocità e quindi un lieve aumento del tempo di corrivazione;
- b) la modifica della scabrezza di alcuni brevi tratti delle pareti di sponda. Infatti non viene previsto alcun intervento che possa alterare la scabrezza del fondo, mentre gli interventi sulle sponde riguardano solo alcuni tratti nei quali vengono inseriti gabbioni rinverditi o scogliere rinverdate in sostituzione della naturale copertura vegetale esistente. Questi tratti hanno lo sviluppo complessivo esposto nella tabella che segue:

| | sponda destra | | sponda sinistra | | corso d'acqua (media) | |
|----------------------|---------------|------------|-----------------|------------|-----------------------|------------|
| | m | % su 15 km | m | % su 15 km | m | % su 15 km |
| gabbioni rinverditi | 240,0 | 1,60 | 130,0 | 0,87 | 185,0 | 1,23 |
| scogliera rinverdita | 180,0 | 1,20 | 350,0 | 2,33 | 265,0 | 1,77 |

Come mostra la tab. 9.0, rispetto alle condizioni attuali (copertura vegetale), la modifica comporta un modesto aumento del parametro di scabrezza (e quindi, tenuto conto della scarsa incidenza percentuale, un lieve aumento della velocità e una lieve riduzione del tempo di corrivazione) solo per i gabbioni rinverditi (parametro di scabrezza di Gauckler-Strickler da 20 a 30), e solo nella situazione a fine lavori, cioè prima dello sviluppo della vegetazione. Nella situazione a regime invece, quando la vegetazione ha raggiunto il suo normale sviluppo (generalmente dopo il terzo anno), il parametro di scabrezza in presenza d'intervento risulta in

entrambi i casi inferiore a quello in assenza d'intervento, e quindi l'intervento produrrà una lieve riduzione del parametro di scabrezza (e quindi una lieve riduzione della velocità ed un lieve aumento del tempo di corrivazione).

- c) la formazione della piccola cassa d'espansione in sponda destra, che comporta un lieve aumento del tempo di corrivazione.

In sintesi le tre modifiche comporteranno tutte un lieve aumento del tempo di corrivazione del bacino e, conseguentemente una lieve riduzione della portata di piena. Solo nella situazione a fine lavori, fin quando, nei brevi tratti ove si interviene con gabbioni rinverditi e scogliere rinverdate, la vegetazione non avrà raggiunto il suo normale sviluppo (e cioè per non più di tre anni), una delle tre modifiche agirà verso una lieve riduzione del tempo di corrivazione. Non è possibile valutare se tale azione sarà tale da superare la contraria azione delle altre due modifiche e determinare quindi una effettiva riduzione del tempo di corrivazione. In ogni caso, tenuto conto della modestissima lunghezza dei tratti con gabbioni (circa il 1,2 % della lunghezza a monte della sezione terminale) tale effetto è da ritenere trascurabile. Esso inoltre si smorzera rapidamente a valle del corso, divenendo presto irrilevante.

5. Sintesi conclusiva

Le verifiche idrauliche sono state eseguite utilizzando i modelli di calcolo con ipotesi ed approssimazioni usuali nelle elaborazioni di questo tipo, e sempre a favore di sicurezza. Esse hanno dimostrato che la portata di piena di progetto prevista nel PAI della Regione Siciliana (Tr=300 anni) sarà sempre contenuta all'interno dell'alveo e non vi sarà quindi rischio d'esondazione.

Come dimostrato nel paragrafo precedente, stante il modesto sviluppo del tronco oggetto d'intervento rispetto alla lunghezza del corso d'acqua e la natura e tipologia degli interventi progettati, la loro influenza sul regime delle portate nel corso d'acqua a valle sarà molto piccola, e si esaurirà in un breve tronco d'alveo. Essa comunque -salvo che nella situazione transitoria a fine lavori (quando, non essendosi ancora sviluppata la vegetazione sulle sponde, potrebbe accadere che l'effetto della minore scabrezza sui brevi tronchi con gabbioni non risulti interamente compensato dagli altri due fattori)- è tale da determinare una riduzione, e non un aumento, delle portate di piena al colmo nel tronco a valle, per effetto dell'aumento del tempo di corrivazione conseguente alla riduzione della pendenza, alla maggiore scabrezza delle sponde ed alla presenza della cassa d'espansione.

Tratto 1
Alveo del torrente

- Sezione 5
- Sezione 6
- Sezione 7
- Sezione 8
- Sezione 9
- Sezione 10
- Sezione 11
- Sezione 12

SEZIONE N. 7

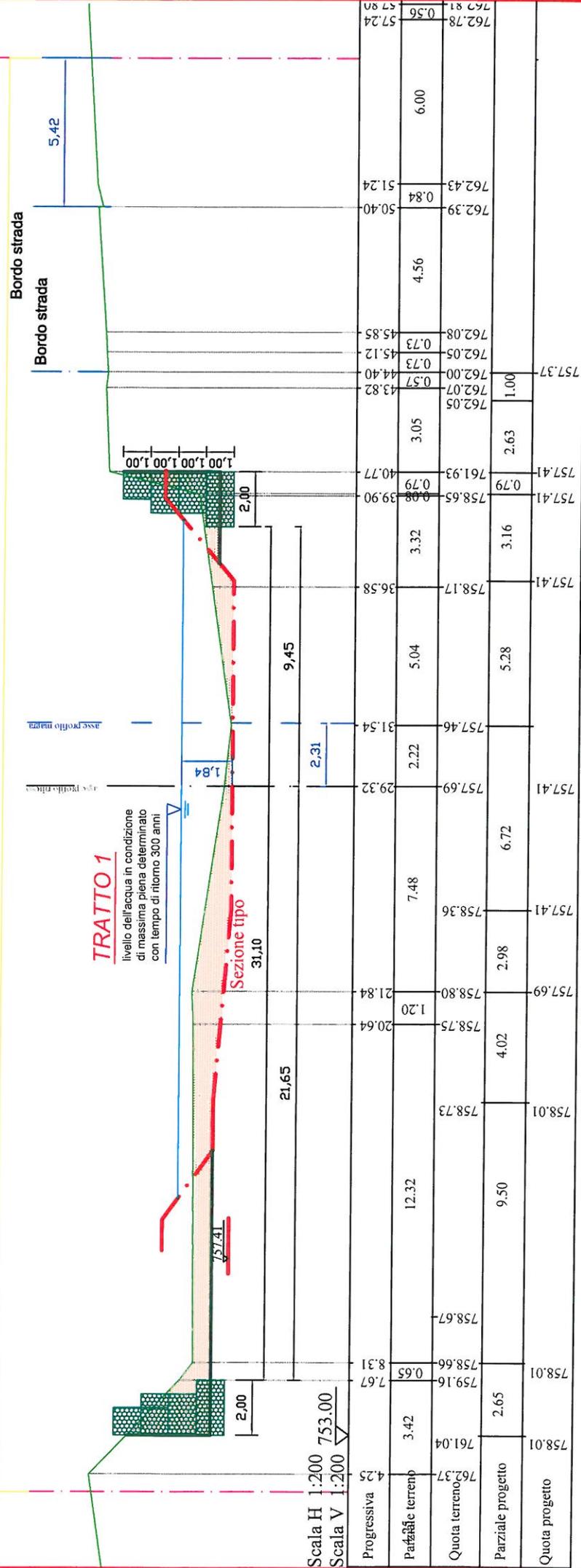
Parz. 6.92
 Progr. 42.92

Area scavo = mq 27.301
 Area rinterro = mq 0.00



Limite area demaniale

Limite area demaniale



Scala H 1:200
 Scala V 1:200

| Progressiva | Partiale terreno | Quota terreno | Partiale progetto | Quota progetto |
|-------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|
| 4.25 | 762.37 | 761.04 | 758.01 | 758.01 |
| | 3.42 | 759.16 | 2.65 | 758.01 |
| | | 758.66 | | 758.01 |
| | | 8.31 | | 758.01 |
| | | 758.67 | | 758.01 |
| | | 12.32 | 9.50 | 758.01 |
| | | 758.73 | | 758.01 |
| | | 20.64 | 4.02 | 757.69 |
| | | 758.80 | 2.98 | 757.41 |
| | | 21.84 | | 757.41 |
| | | 758.36 | 7.48 | 757.41 |
| | | 29.32 | 6.72 | 757.41 |
| | | 31.54 | 5.28 | 757.41 |
| | | 757.46 | | 757.41 |
| | | 2.22 | | 757.41 |
| | | 36.58 | 3.16 | 757.41 |
| | | 758.17 | | 757.41 |
| | | 39.90 | 3.32 | 758.65 |
| | | 40.77 | | 761.93 |
| | | 43.82 | 3.05 | 762.07 |
| | | 44.40 | | 762.00 |
| | | 45.12 | 0.73 | 762.05 |
| | | 45.85 | 0.73 | 762.08 |
| | | 50.40 | 4.56 | 762.39 |
| | | 51.24 | | 762.43 |
| | | 57.24 | 6.00 | 762.78 |
| | | 57.81 | 0.56 | 762.81 |

SEZIONE N. 8

Parz. 14.75
 Progr. 57.67

Limite area demaniale

Area rinterro = mq 0.00

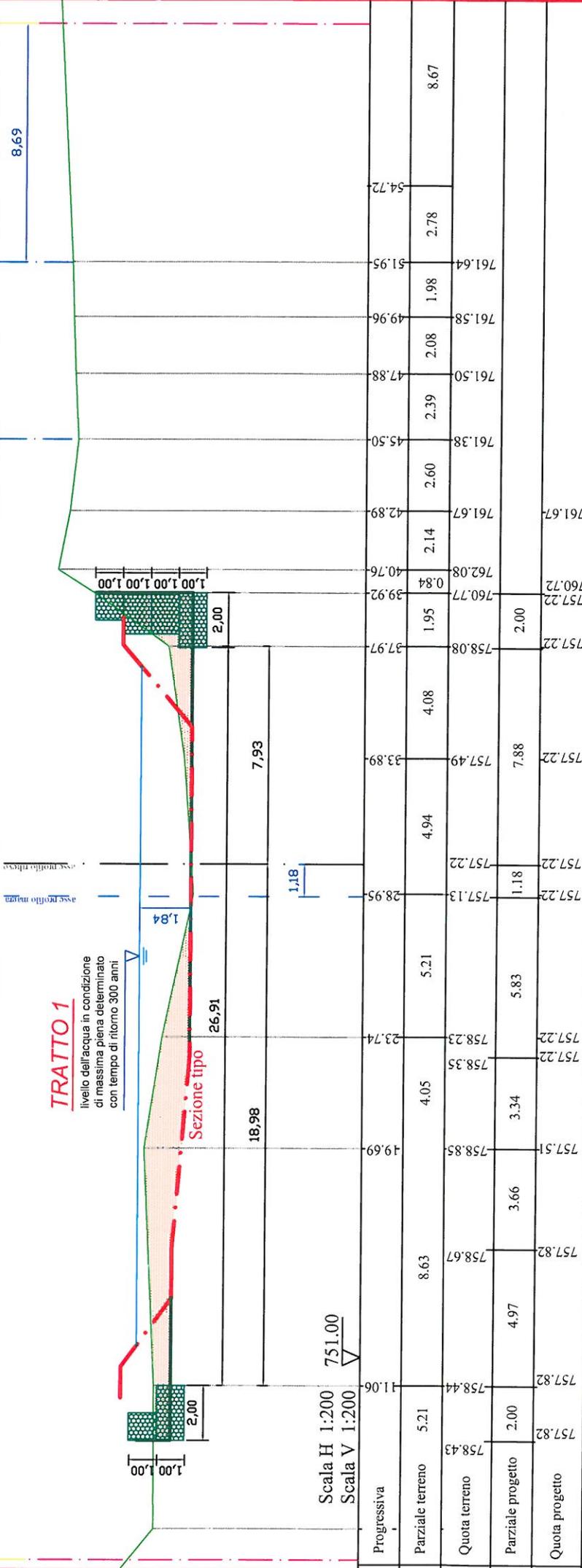


Area scavo = mq 24.313



Limite area demaniale

Bordo strada Bordo strada



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Progressiva | 11.06 | 758.44 | 758.82 | 757.51 | 757.22 | 757.13 | 28.95 | 757.22 | 757.49 | 33.89 | 37.97 | 758.08 | 760.77 | 39.92 | 40.76 | 42.89 | 45.50 | 47.88 | 49.96 | 51.95 | 54.72 | | | | |
| Parziale terreno | 5.21 | 758.43 | 758.67 | 758.85 | 758.35 | 758.23 | 23.74 | 758.35 | 758.23 | 3.74 | 4.05 | 5.21 | 28.95 | 4.94 | 33.89 | 4.08 | 1.95 | 1.95 | 2.14 | 2.60 | 2.39 | 2.08 | 1.98 | 2.78 | 8.67 |
| Quota terreno | 2.00 | 4.97 | 3.66 | 3.34 | 5.83 | 1.18 | 7.88 | 761.67 | 761.50 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 1.98 | 2.78 | 8.67 |
| Parziale progetto | 2.00 | 4.97 | 3.66 | 3.34 | 5.83 | 1.18 | 7.88 | 761.67 | 761.50 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 1.98 | 2.78 | 8.67 |
| Quota progetto | 2.00 | 4.97 | 3.66 | 3.34 | 5.83 | 1.18 | 7.88 | 761.67 | 761.50 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 2.39 | 2.60 | 2.14 | 2.08 | 1.98 | 2.78 | 8.67 |

SEZIONE N. 11

Parz. 16.16
 Progr. 160.54

Limite area demaniale

9.16



Area scavo = mq 0.00



Area rinterro = mq 0.00

TRATTO 1

livello dell'acqua in condizione di massima piena determinato con tempo di ritorno 300 anni

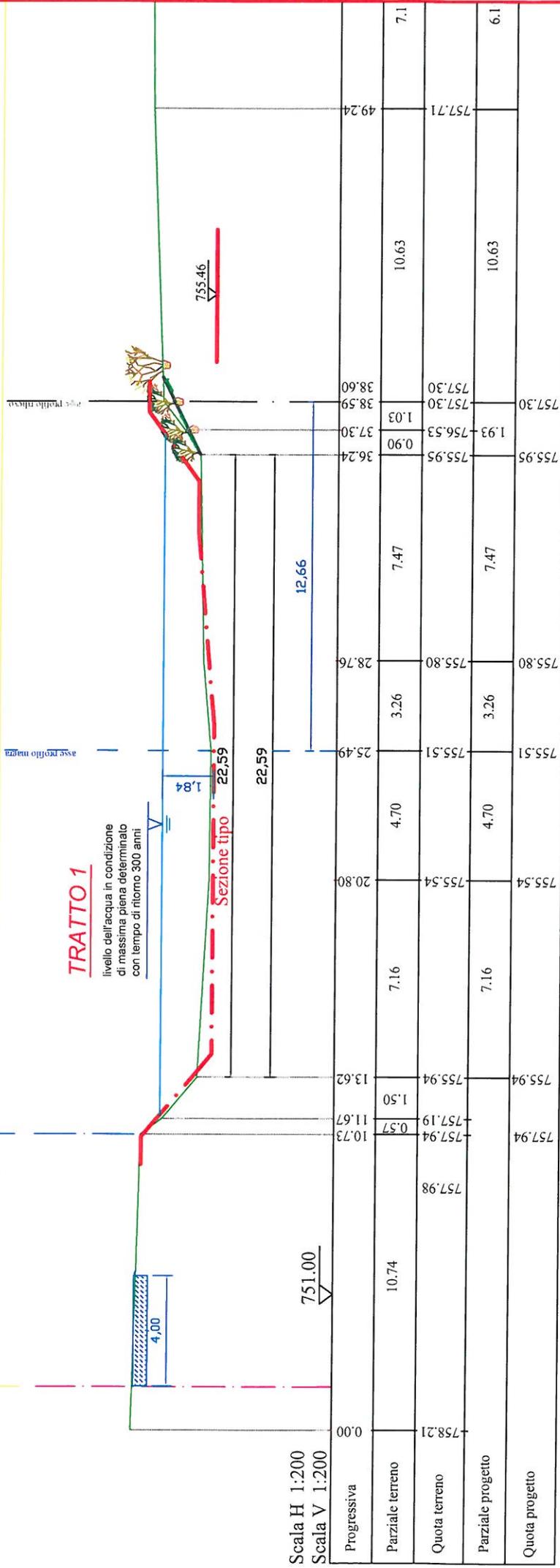
1.84

Sezione tipo 22.59

22.59

751.00

Scala H 1:200
 Scala V 1:200

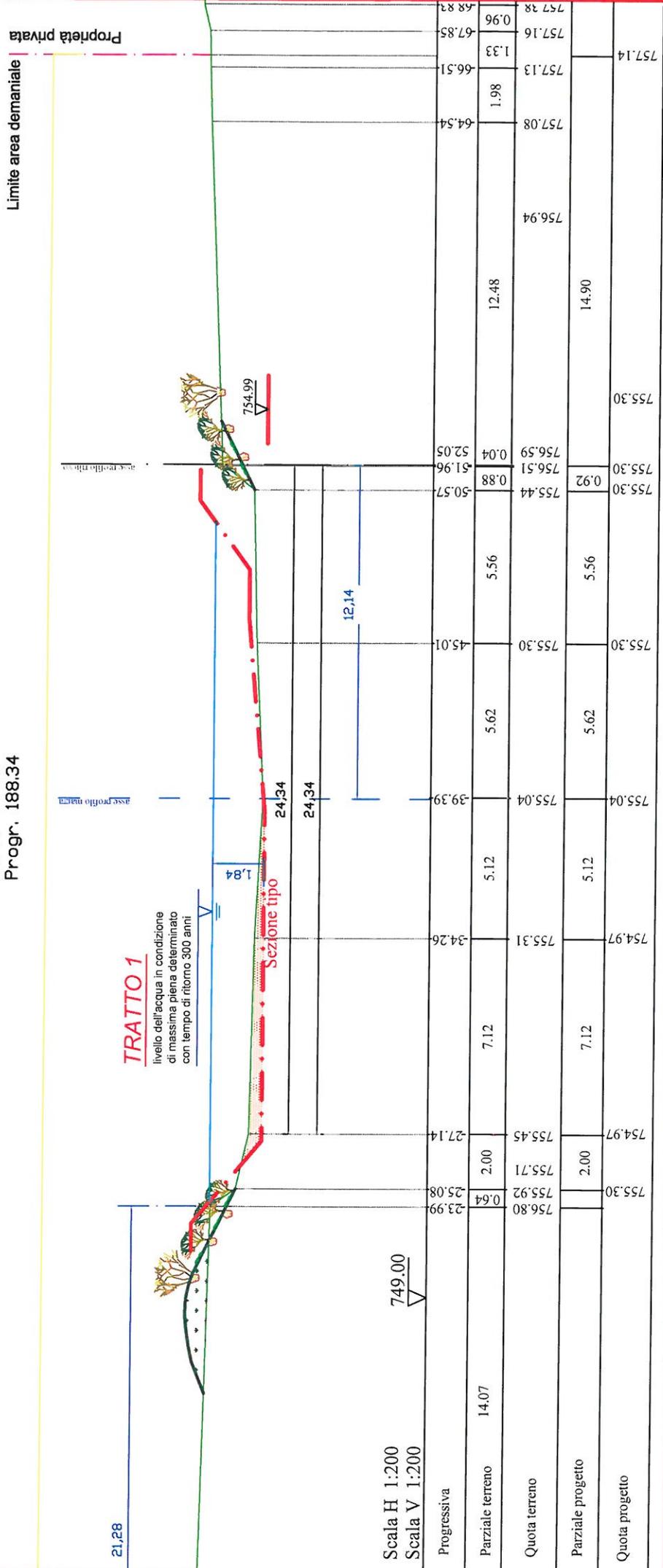


| Progressiva | 758.21 | 757.98 | 757.94 | 10.73 | 11.67 | 13.62 | 755.54 | 20.80 | 25.49 | 28.76 | 36.24 | 37.30 | 38.59 | 38.60 | 49.24 | 757.71 | 757.30 | 757.30 | 757.30 | 757.30 | 757.30 | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Parziale terreno | | 10.74 | | | | | | | | | | | | | | 10.63 | | | | | | |
| Quota terreno | | 757.98 | 757.94 | 757.94 | 757.19 | 755.94 | 755.54 | 755.51 | 755.80 | 755.80 | 755.95 | 756.53 | 757.30 | 757.30 | 757.71 | | | | | | | |
| Parziale progetto | | | | | | | | | | | | | | | | 10.63 | | | | | | |
| Quota progetto | | | 757.94 | 755.94 | 757.19 | 755.94 | 755.54 | 755.51 | 755.80 | 755.80 | 755.95 | 756.53 | 757.30 | 757.30 | 757.71 | | | | | | | |

SEZIONE N. 12

Parz. 27.80
 Progr. 188.34

Area scavo = mq 4,080
 Area rinterro = mq 0,00
 Limite area demaniale
 Proprietà privata



Scala H 1:200
 Scala V 1:200

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 756.80 | 755.92 | 755.71 | 755.45 | 755.31 | 755.04 | 755.30 | 755.30 | 755.30 | 755.30 | 756.94 | 757.08 | 757.13 | 757.16 | 757.38 |
| Parziale terreno | 0.64 | 25.08 | 2.00 | 27.14 | 34.26 | 39.39 | 45.01 | 50.57 | 51.96 | 52.05 | 12.48 | 64.54 | 66.51 | 67.85 | 68.83 |
| Quota terreno | 756.80 | 755.92 | 755.71 | 755.45 | 755.31 | 755.04 | 755.30 | 755.44 | 756.51 | 756.59 | 756.94 | 757.08 | 757.13 | 757.16 | 757.38 |
| Parziale progetto | 0.00 | 2.00 | 7.12 | 7.12 | 7.12 | 5.12 | 5.12 | 5.56 | 0.88 | 0.04 | 14.90 | 1.98 | 1.33 | 0.96 | |
| Quota progetto | 756.80 | 755.92 | 755.71 | 755.45 | 755.31 | 755.04 | 755.30 | 755.44 | 756.51 | 756.59 | 756.94 | 757.08 | 757.13 | 757.16 | 757.38 |

Tratto 2
Alveo del torrente
- Sezione 13

| | |
|---------------------------|----|
| Tratto 3 | |
| Alveo del torrente | |
| - Sezione | 14 |
| - Sezione | 15 |

Tratto 4

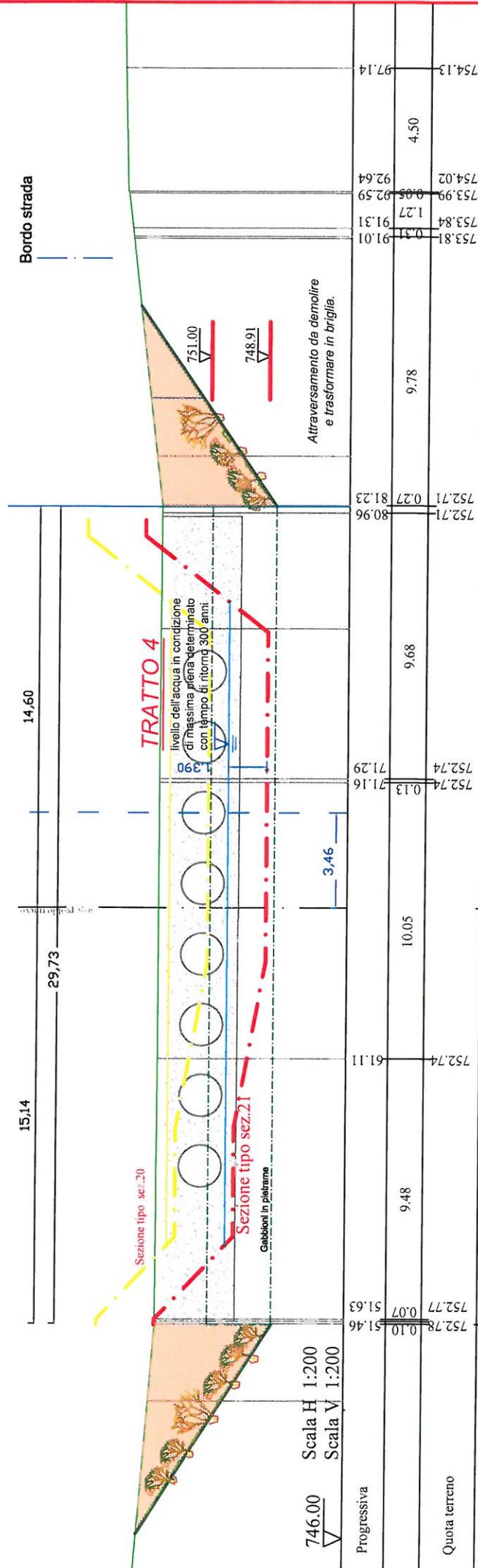
Alveo del torrente

- Sezione 16
- Sezione 17
- Sezione 18
- Sezione 19
- Sezione 20
- Sezione 21
- Sezione 22
- Sezione 23

SEZIONE N. 21

Parz. 3,71
 Progr. 289,70

Area scavo = mq 17,387
 Area riporto = mq 0,00



| | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 746.00 | 752.78 | 752.77 | 752.74 | 752.74 | 752.71 | 753.81 | 754.02 | 754.13 |
| Quota terreno | 752.78 | 752.77 | 752.74 | 752.74 | 752.74 | 752.71 | 753.81 | 753.99 | 754.13 |
| Parziale progetto | 0.10 | 0.07 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.27 | 0.31 | 0.05 | 0.05 |
| Quota progetto | 752.78 | 752.77 | 752.74 | 752.74 | 752.74 | 752.71 | 753.81 | 753.99 | 754.13 |
| Parziale progetto | 15.14 | 9.48 | 10.05 | 10.05 | 10.05 | 9.68 | 9.78 | 4.50 | 4.50 |
| Quota progetto | 748.62 | 748.91 | 748.91 | 748.91 | 748.91 | 748.62 | 748.62 | 748.62 | 748.62 |
| Parziale progetto | 15.14 | 15.14 | 15.14 | 15.14 | 15.14 | 14.60 | 14.60 | 7.29 | 7.29 |
| Quota progetto | 748.62 | 748.91 | 748.91 | 748.91 | 748.91 | 748.62 | 748.62 | 748.62 | 748.62 |

746.00
 Scala H 1:200
 Scala V 1:200

Bordo strada

TRATTO 4

livello dell'acqua in condizione di massima piena sferminato con tempo di ritorno 300 anni

Sezione tipo sez. 20

Sezione tipo sez. 21

Gabbioni in plestrame

Attraversamento da demolire e trasformare in briglia.

15,14

29,73

14,60

3,46

3,90

751,00

748,91

91,01
 91,31
 92,59
 92,64
 97,14

753,81
 753,84
 753,99
 754,02
 754,13

0,31
 1,27
 0,05
 4,50

91,01
 91,31
 92,59
 92,64
 97,14

753,81
 753,84
 753,99
 754,02
 754,13

0,31
 1,27
 0,05
 4,50

91,01
 91,31
 92,59
 92,64
 97,14

753,81
 753,84
 753,99
 754,02
 754,13

0,31
 1,27
 0,05
 4,50

91,01
 91,31
 92,59
 92,64
 97,14

753,81
 753,84
 753,99
 754,02
 754,13

Tratto 5

Alveo del torrente

- Sezione 24
- Sezione 25
- Sezione 26
- Sezione 27
- Sezione 28

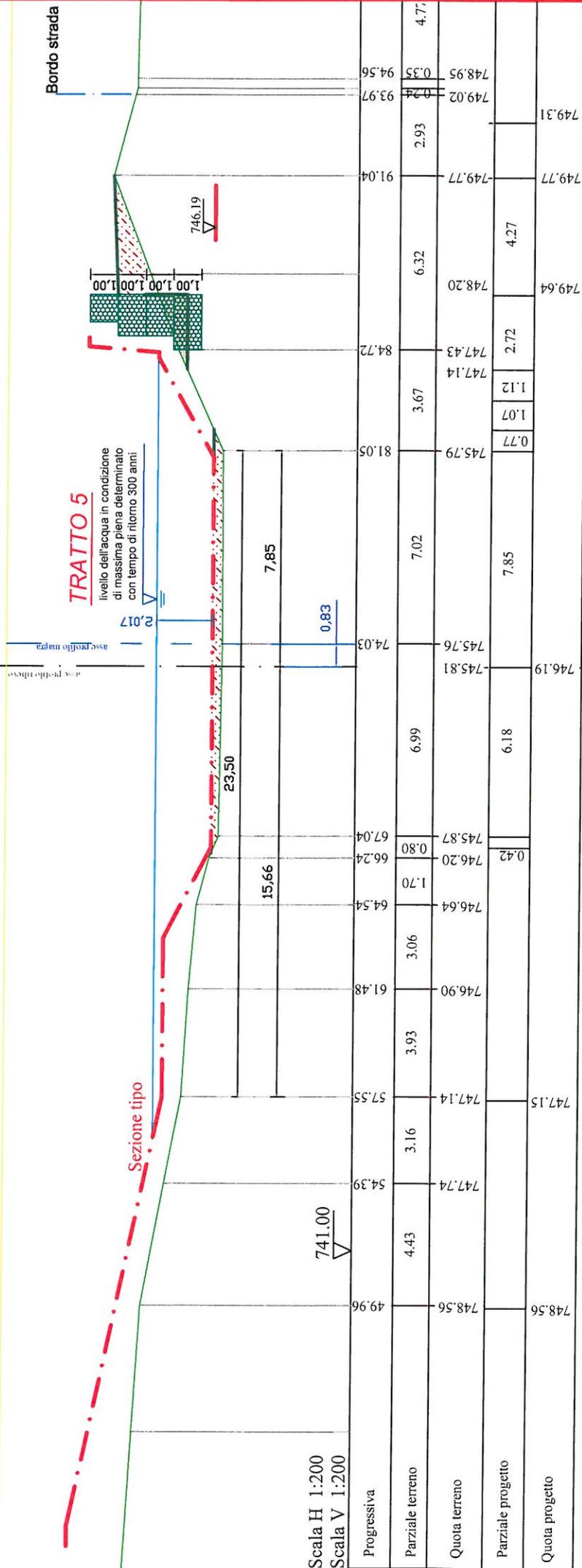
SEZIONE N. 26

Parz. 52.80
 Progr. 426.85

Area scavo = mq 1.428



Area rinterro = mq 8.520



TRATTO 5
 livello dell'acqua in condizione
 di massima piena determinato
 con tempo di ritorno 300 anni

Sezione tipo

Scala H 1:200

Scala V 1:200

| Progressiva | 749.31 | 749.77 | 749.64 | 747.15 | 747.14 | 747.74 | 748.56 | 746.19 | 745.81 | 745.76 | 81.05 | 84.72 | 747.43 | 747.14 | 745.79 | 745.87 | 746.20 | 746.64 | 746.90 | 747.14 | 747.74 | 748.56 | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Parziale terreno | 0.35 | 2.93 | 6.32 | 3.93 | 3.16 | 4.43 | 4.43 | 6.18 | 6.99 | 7.02 | 7.02 | 3.67 | 7.85 | 3.97 | 7.85 | 0.80 | 0.80 | 1.70 | 3.06 | 3.93 | 3.16 | 4.43 | 4.77 |
| Quota terreno | 749.02 | 749.77 | 748.20 | 747.14 | 747.14 | 747.74 | 748.56 | 745.81 | 745.76 | 745.76 | 745.79 | 747.43 | 747.14 | 745.79 | 745.81 | 745.87 | 746.20 | 746.64 | 746.90 | 747.14 | 747.74 | 748.56 | |
| Parziale progetto | | 4.27 | 2.72 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 6.18 | 6.18 | 7.85 | 7.85 | 1.07 | 1.12 | 0.77 | 0.77 | 0.42 | 0.42 | 1.70 | 3.06 | 3.93 | 3.16 | 4.43 | 4.77 |
| Quota progetto | 749.31 | 749.77 | 749.64 | 747.15 | 747.14 | 747.74 | 748.56 | 746.19 | 745.81 | 745.76 | 745.79 | 747.43 | 747.14 | 745.79 | 745.81 | 745.87 | 746.20 | 746.64 | 746.90 | 747.14 | 747.74 | 748.56 | |

Tratto 6
Alveo del torrente

- Sezione 29
- Sezione 30
- Sezione 31
- Sezione 32
- Sezione 33
- Sezione 34

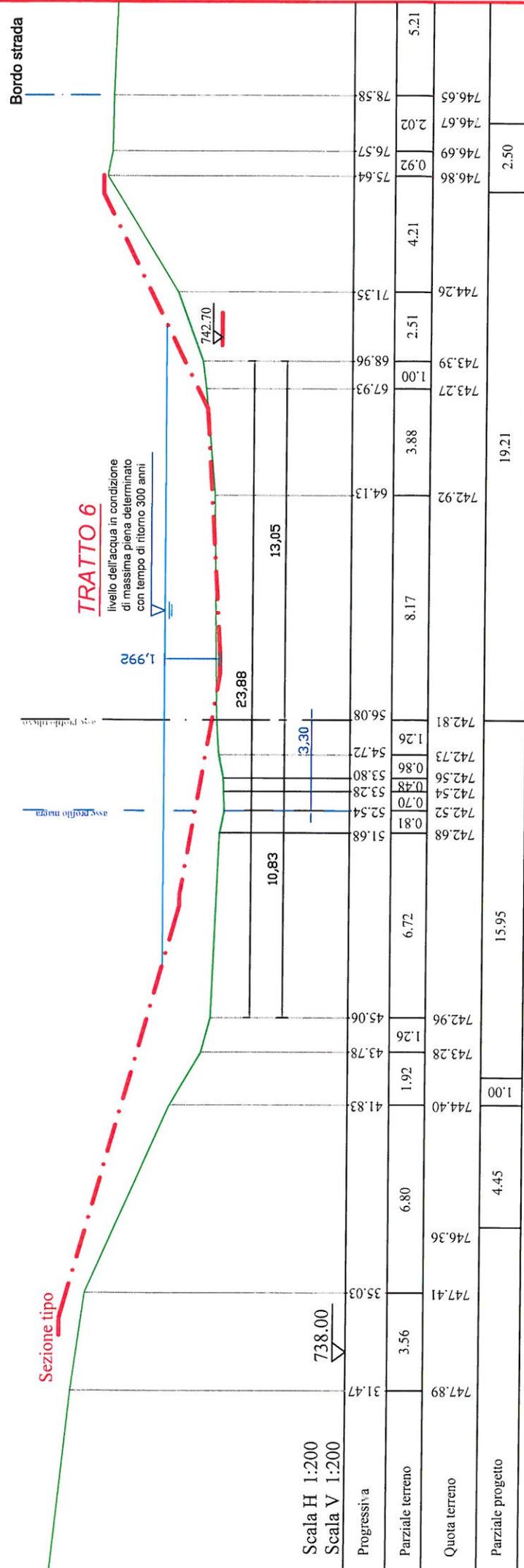
SEZIONE N. 31

Parz. 4.22
 Progr. 477.76

Area rinterro = mq 0.00



Area scavo = mq 0.00



Scala H 1:200
 Scala V 1:200

Progressiva

Parziale terreno

Quota terreno

Parziale progetto

Quota progetto

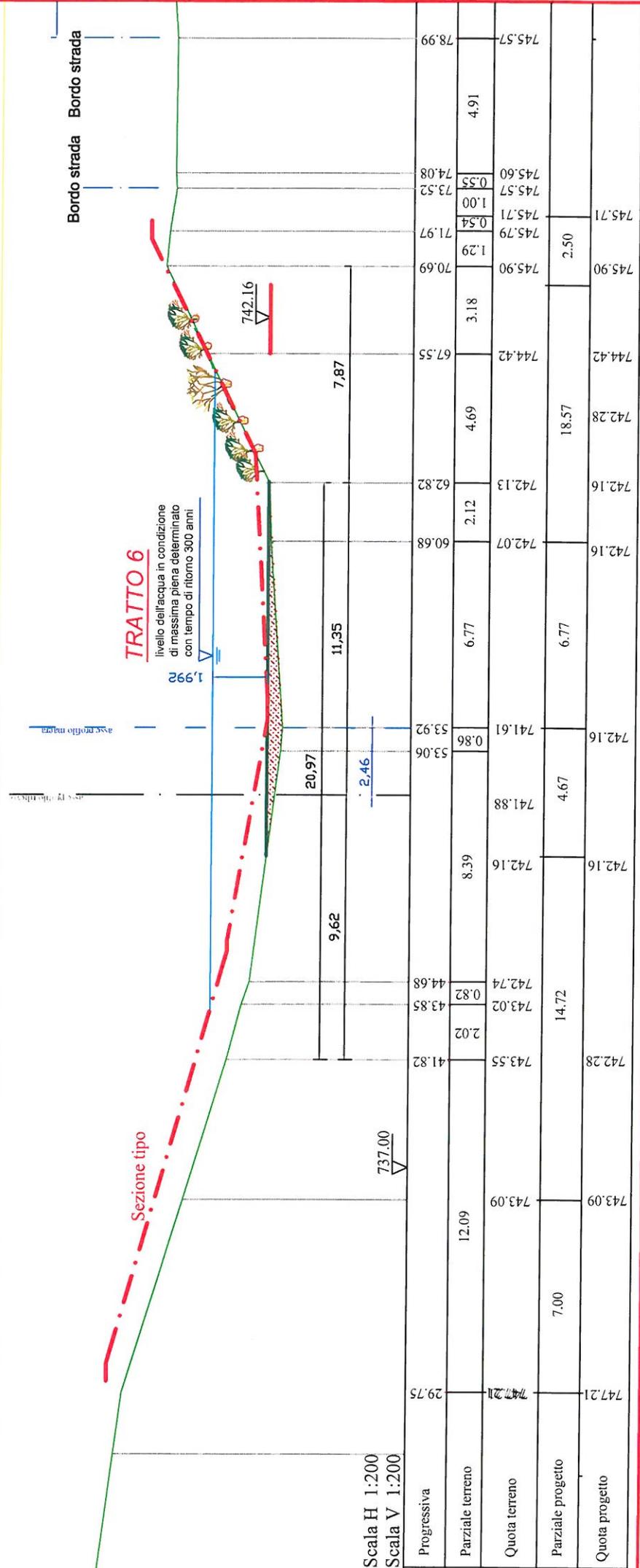
SEZIONE N. 32

Parz. 27.01
 Progr. 504.77

Area scavo = mq 0.00



Area rinterro = mq 3.546



Scala H 1:200
 Scala V 1:200

| Progressiva | 747.21 | 743.09 | 742.28 | 742.16 | 742.16 | 741.61 | 742.16 | 742.13 | 744.42 | 745.90 | 745.71 | 745.57 | 78.99 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Parziale terreno | 29.75 | 12.09 | 41.82 | 44.68 | 8.39 | 53.06 | 53.92 | 60.68 | 62.82 | 67.55 | 70.69 | 71.97 | 73.52 |
| Quota terreno | 747.21 | 743.09 | 743.55 | 742.74 | 742.16 | 741.61 | 742.07 | 742.13 | 744.42 | 745.90 | 745.71 | 745.57 | 74.08 |
| Parziale progetto | 7.00 | 14.72 | 2.02 | 0.82 | 14.72 | 4.67 | 6.77 | 2.12 | 4.69 | 3.18 | 1.29 | 0.54 | 4.91 |
| Quota progetto | 747.21 | 743.09 | 742.28 | 742.16 | 742.16 | 742.16 | 742.16 | 742.13 | 744.42 | 745.90 | 745.71 | 745.57 | 74.08 |

Tratto 7

Alveo del torrente

- Sezione 35
- Sezione 36
- Sezione 37

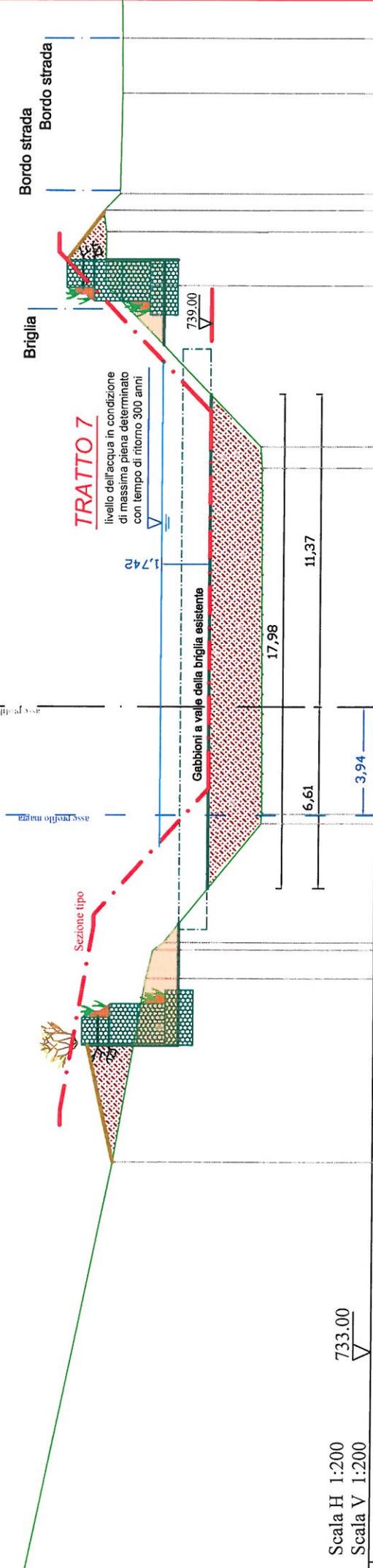
SEZIONE N. 35

Parz. 0,37
 Progr. 586,98

Area rilevato = mq 33,730



Area scavo = mq 8,936



Scala H 1:200 733,00
 Scala V 1:200

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 39,24 | 45,93 | 46,97 | 47,23 | 51,57 | 51,91 | 64,49 | 65,26 | 71,04 | 71,15 | 71,90 | 73,06 | 73,84 | 74,45 | 78,09 | 80,11 |
| Partiale terreno | 15,99 | 6,68 | 1,04 | 0,26 | 4,34 | 0,35 | 12,58 | 0,78 | 5,77 | 0,04 | 1,90 | 0,09 | 0,76 | 0,59 | 3,65 | 2,01 |
| Quota terreno | 742,35 | 741,67 | 741,19 | 740,94 | 740,58 | 737,10 | 737,14 | 737,19 | 742,70 | 742,81 | 742,80 | 742,91 | 742,24 | 742,25 | 742,24 | 742,25 |
| Partiale progetto | | 4,26 | 3,47 | 0,97 | 1,27 | 2,71 | 13,35 | 1,61 | 1,78 | 2,16 | 0,93 | 1,72 | | | | |
| Quota progetto | 742,35 | 743,33 | 740,02 | 740,02 | 740,02 | 739,00 | 739,00 | 739,00 | 740,72 | 740,72 | 740,72 | 744,22 | 742,91 | | | |

SEZIONE N. 36

Parz. 3,90
Progr. 590,88

Area scavo = mq 4,065

Area rinterro = mq 18,915

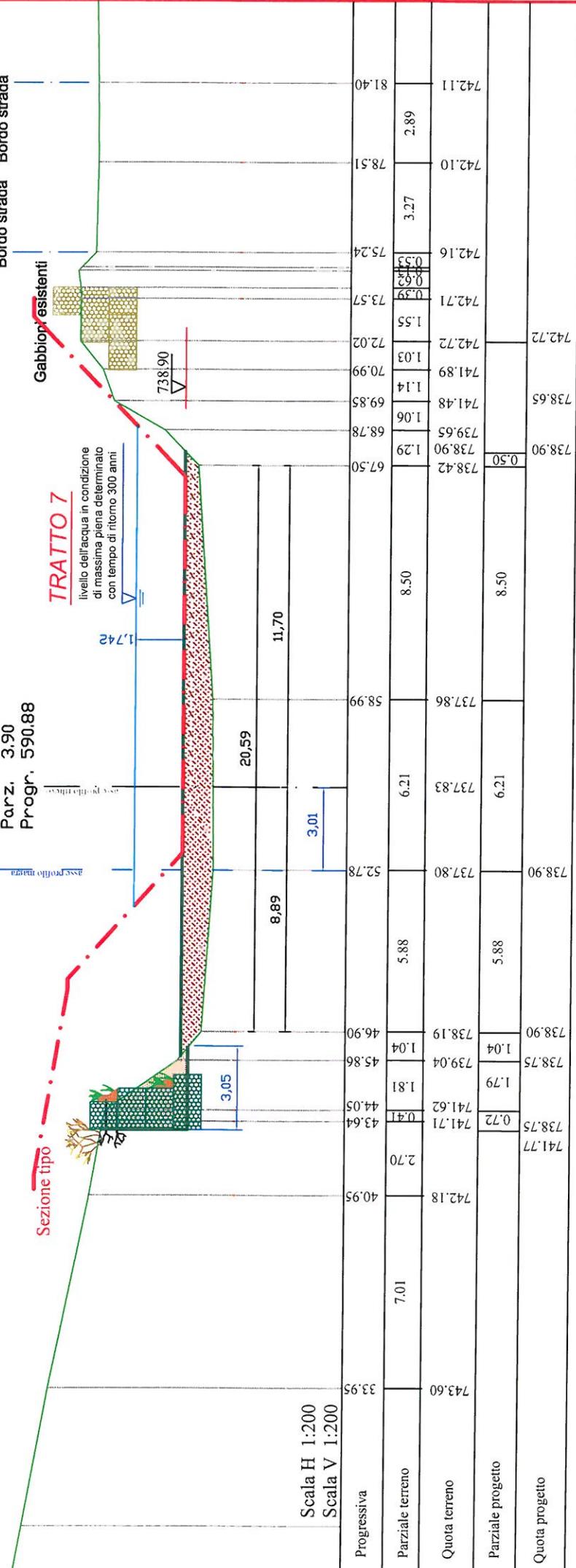
Sezione tipo

TRATTO 7

livello dell'acqua in condizione di massima piena determinato con tempo di ritorno 300 anni

Gabbioni esistenti

Bordo strada Bordo strada



Scala H 1:200
Scala V 1:200

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 743,60 | 742,18 | 742,18 | 40,95 | 43,64 | 44,05 | 45,86 | 46,90 | 52,78 | 58,99 | 67,50 | 68,78 | 69,85 | 70,99 | 72,02 | 73,57 | 75,24 | 78,51 | 81,40 |
| Parziale terreno | | 7,01 | | 2,70 | 0,41 | 1,81 | 1,04 | 5,88 | 6,21 | 6,21 | 8,50 | 1,29 | 1,06 | 1,14 | 1,03 | 1,55 | 0,33 | 3,27 | 2,89 |
| Quota terreno | 743,60 | 742,18 | 741,71 | 741,62 | 739,04 | 738,19 | 737,80 | 737,83 | 737,86 | 738,90 | 738,42 | 738,90 | 741,48 | 741,89 | 742,72 | 742,71 | 742,16 | 742,10 | 742,11 |
| Parziale progetto | | | 0,72 | 1,79 | 1,04 | 5,88 | 6,21 | 6,21 | 8,50 | 0,50 | | | | | | | | | |
| Quota progetto | 741,77 | 738,75 | 738,75 | 738,90 | 738,90 | 738,90 | 737,80 | 737,83 | 737,86 | 738,90 | 738,42 | 738,90 | 741,48 | 741,89 | 742,72 | 742,71 | 742,16 | 742,10 | 742,11 |

| | |
|---------------------------|----|
| Tratto 8 | |
| Alveo del torrente | |
| - Sezione | 38 |
| - Sezione | 39 |
| - Sezione | 40 |
| - Sezione | 41 |
| - Sezione | 42 |

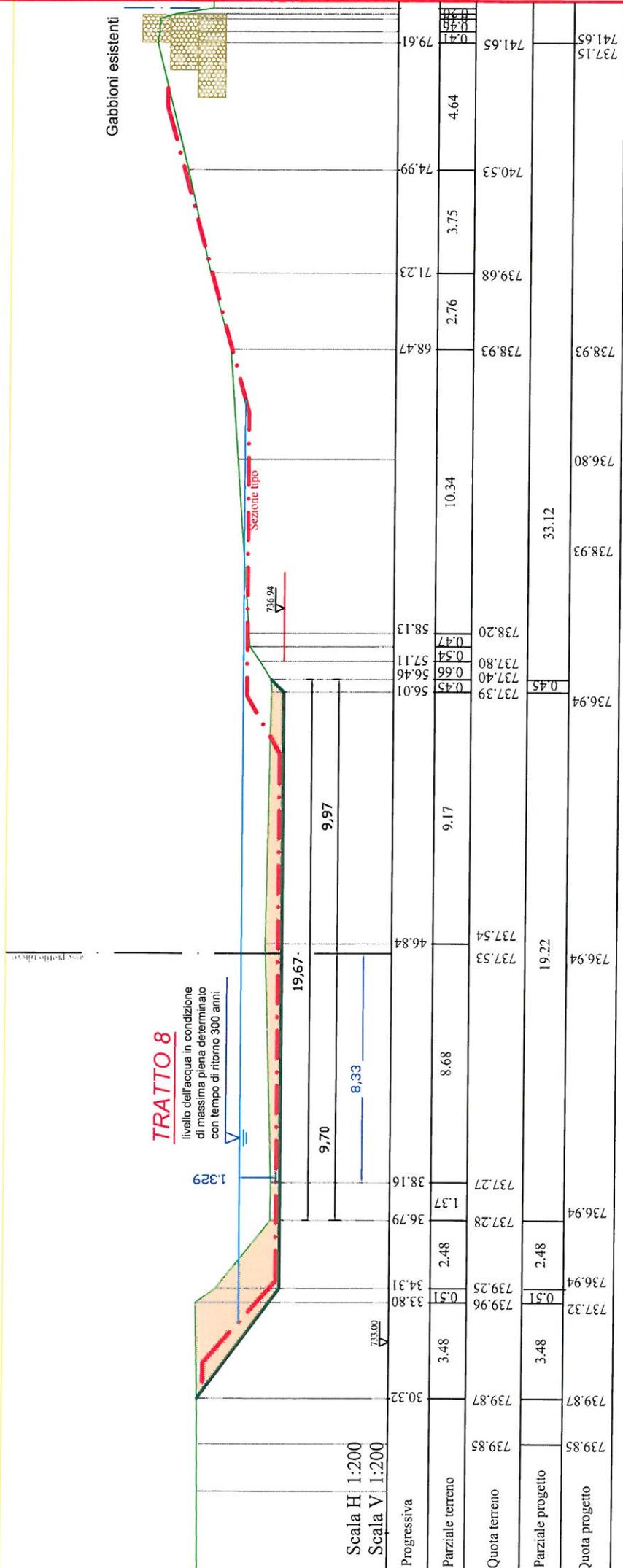
SEZIONE N. 38

Parz. 66.31
 Progr. 660.65

Area scavo = mq 19.895



Area rinterro = mq 0.00



Tratto 9n
Alveo del torrente

- Sezione n.43
- Sezione n.44
- Sezione n.45
- Sezione n.46
- Sezione n.47
- Sezione n.48
- Sezione n.49
- Sezione n.50

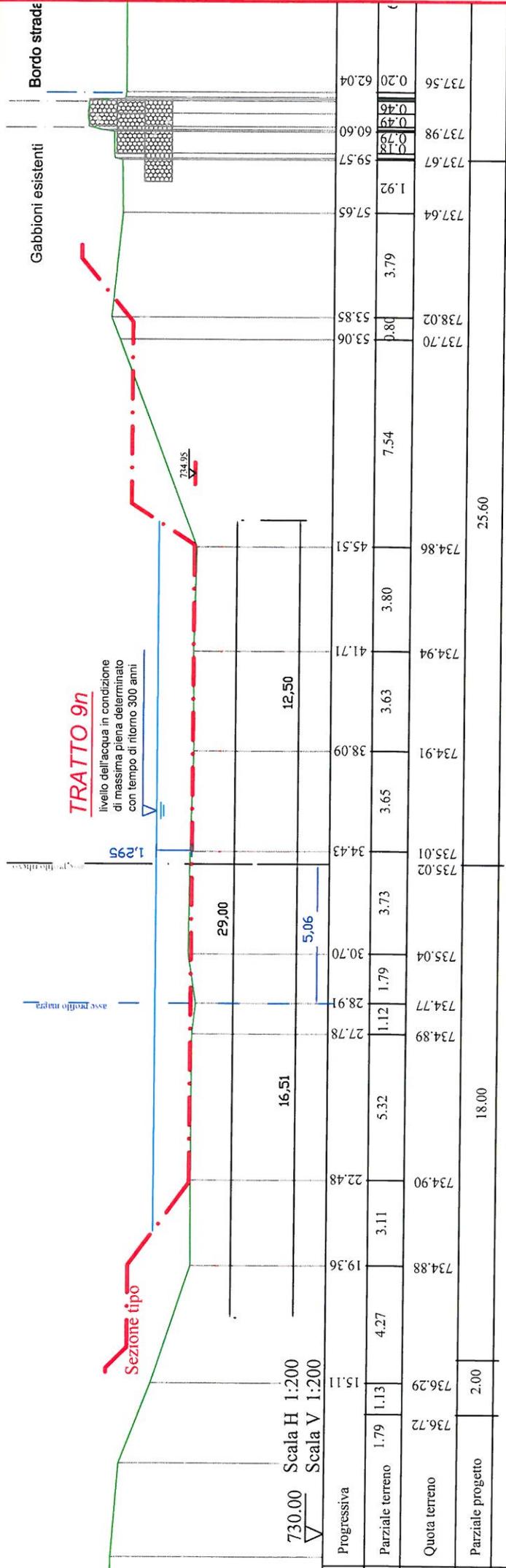
SEZIONE N. 45

Parz. 4,04

Progr. 729,12

Area rinterro = mq 0.00

Area scavo = mq 0.00



| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 730.00 | 734.77 | 734.89 | 734.90 | 734.88 | 734.94 | 734.86 | 737.70 | 738.02 | 737.64 | 737.67 | 737.98 | 737.56 |
| Parziale terreno | 1.79 | 1.12 | 1.12 | 1.11 | 3.11 | 4.27 | 3.80 | 7.54 | 0.80 | 3.79 | 1.92 | 0.49 | 0.20 |
| Quota terreno | 736.72 | 734.77 | 734.89 | 734.90 | 734.88 | 734.94 | 734.86 | 737.70 | 738.02 | 737.64 | 737.67 | 737.98 | 737.56 |
| Parziale progetto | 2.00 | | | | | | | | | | | | |
| Quota progetto | 735.02 | 734.77 | 734.89 | 734.90 | 734.88 | 734.94 | 734.86 | 737.70 | 738.02 | 737.64 | 737.67 | 737.98 | 737.56 |
| Quota progetto | | 25.60 | | | | | | | | | | | |

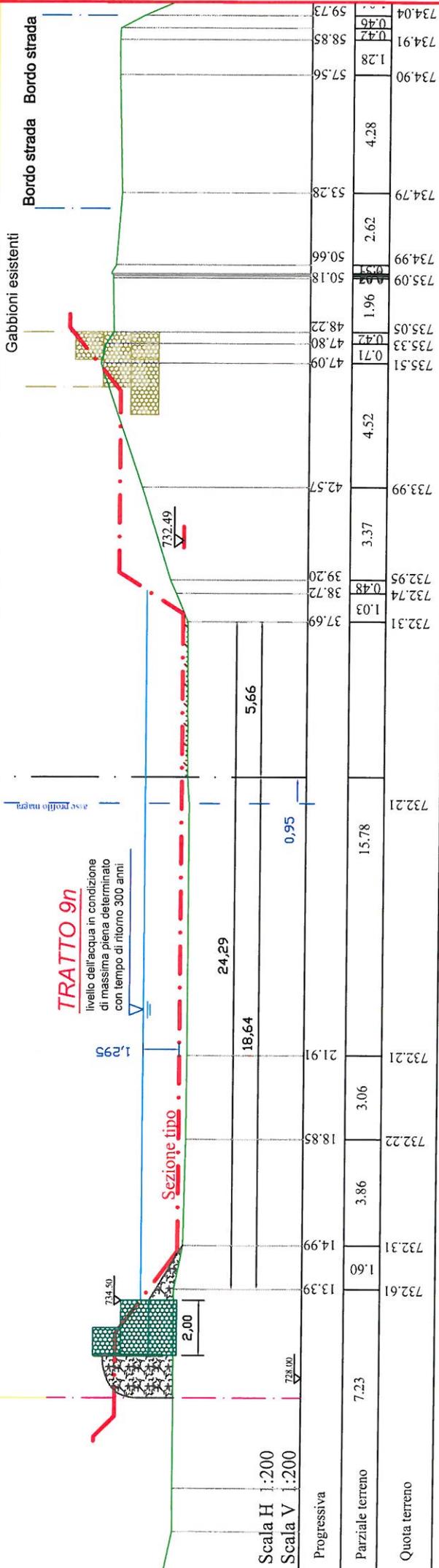
SEZIONE N. 47

Parz. 67.46
 Progr. 854.55

Area rilevato = mq 0.00

Area scavo = mq 0.000

Proprietà privata Limite area demaniale



Scala H 1:200
 Scala V 1:200

| Progressiva | 7.23 | 13.39 | 14.99 | 18.85 | 21.91 | 37.69 | 39.20 | 42.57 | 47.09 | 47.80 | 48.22 | 50.18 | 50.66 | 53.28 | 57.56 | 58.85 | 59.73 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Parziale terreno | 7.23 | 13.39 | 14.99 | 18.85 | 21.91 | 37.69 | 39.20 | 42.57 | 47.09 | 47.80 | 48.22 | 50.18 | 50.66 | 53.28 | 57.56 | 58.85 | 59.73 |
| Quota terreno | 732.61 | 732.31 | 732.22 | 732.21 | 732.21 | 732.31 | 732.74 | 732.95 | 733.99 | 735.33 | 735.05 | 735.09 | 734.99 | 734.79 | 734.90 | 734.91 | 734.04 |
| Parziale progetto | 7.23 | 13.39 | 14.99 | 18.85 | 21.91 | 37.69 | 38.72 | 42.57 | 47.09 | 47.80 | 48.22 | 50.18 | 50.66 | 53.28 | 57.56 | 58.85 | 59.73 |
| Quota progetto | 732.61 | 732.31 | 732.22 | 732.21 | 732.21 | 732.31 | 732.74 | 732.95 | 733.99 | 735.33 | 735.05 | 735.09 | 734.99 | 734.79 | 734.90 | 734.91 | 734.04 |
| Parziale progetto | | 25.24 | | 732.42 | | 732.21 | | 18.29 | | 732.42 | | 733.18 | | 734.88 | | | |
| Quota progetto | | 732.42 | | 732.42 | | 732.31 | | 18.29 | | 732.42 | | 733.18 | | 734.88 | | | |

Tratto 11n
Alveo del torrente

- Sezione n.51
- Sezione n.52
- Sezione n.53
- Sezione n.54

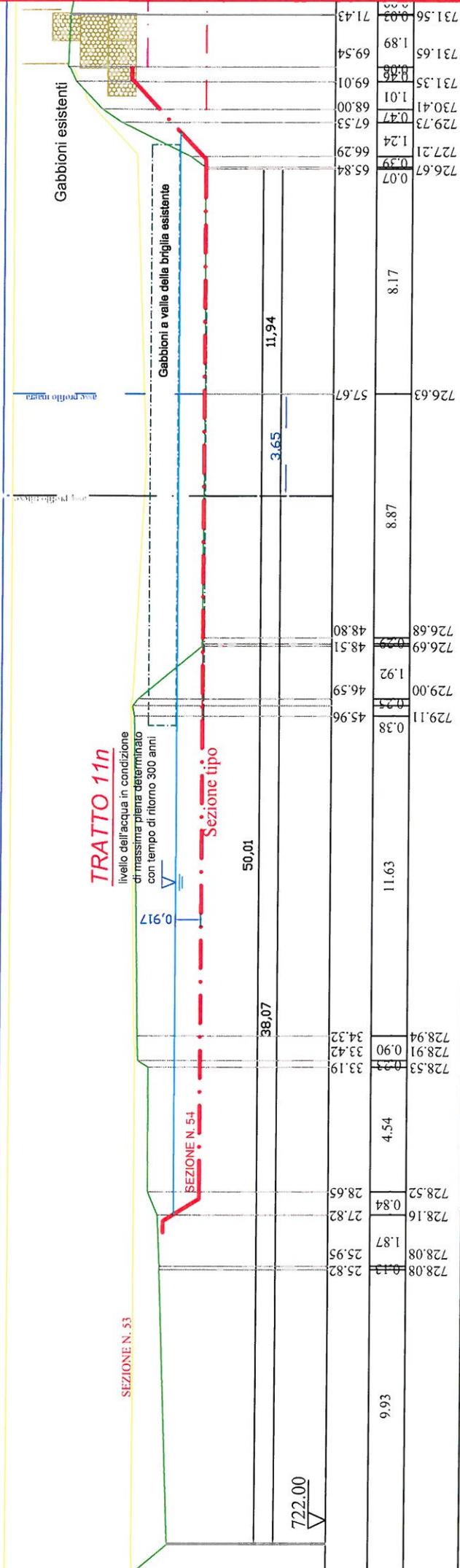
SEZIONE N. 54

Parz. 0.33
 Progr. 942.81

Area scavo = mq 0.00
 Area rinterro = mq 0.00

53,80

35,84



36,31

15,59

726,65

726,63

726,67

727,21

729,73

730,41

731,35

731,65

731,56

71,43

0,07

0,39

65,84

66,29

1,24

67,53

68,00

1,01

731,35

0,47

729,73

0,47

730,41

0,47

731,65

1,89

69,54

0,47

731,56

0,47

71,43

722,00

50,01

38,07

11,94

3,65

0,917

SEZIONE N. 53

SEZIONE N. 54

TRATTO 11n

livello dell'acqua in condizione di massima piena determinato con tempo di ritorno 300 anni

Sezione tipo

Gabbioni esistenti

Gabbioni a valle della briglia esistente

asse profilo manna

asse profilo manna

Tratto 12
Alveo del torrente

- Sezione n.55
- Sezione n.56
- Sezione n.57

SEZIONE N. 56

Parz. 8.65
 Progr. 956.16

Area scavo = mq 22.698



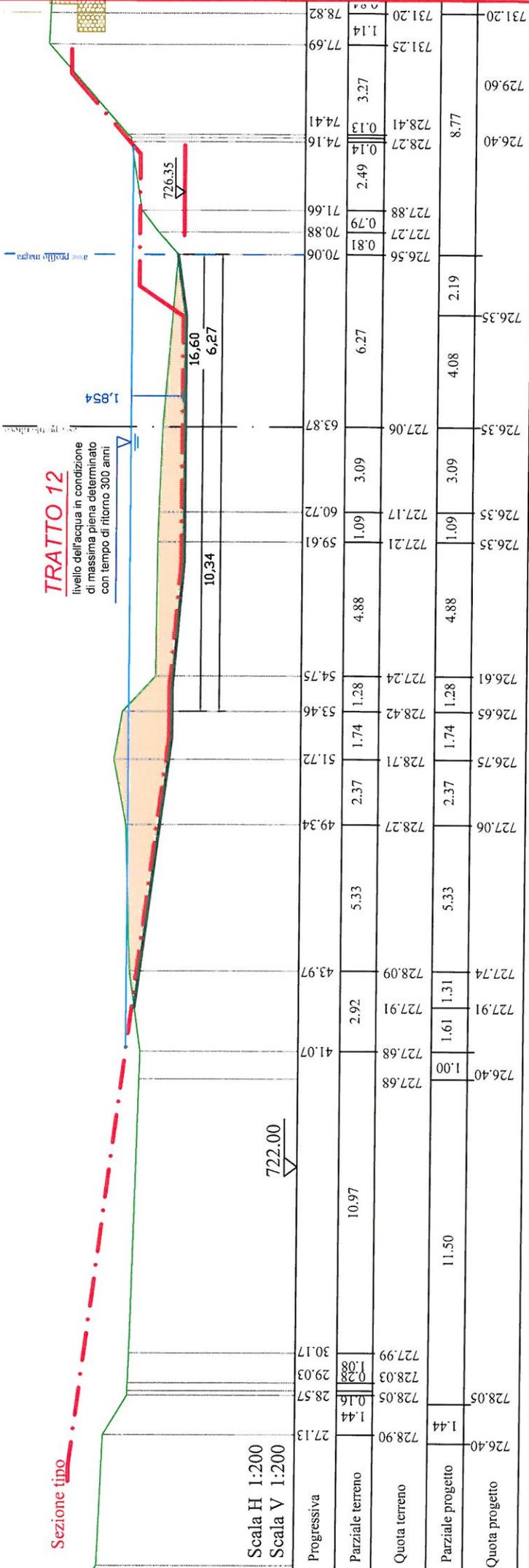
Area rinterro = mq 0.00



Gabbioni esistenti

TRATTO 12

livello dell'acqua in condizione di massima piena determinato con tempo di ritorno 300 anni



Scala H 1:200
 Scala V 1:200

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 27.13 | 28.57 | 29.03 | 30.17 | 41.07 | 43.97 | 49.34 | 51.72 | 53.46 | 54.75 | 59.61 | 60.72 | 63.87 | 69.27 | 70.06 | 70.88 | 71.66 | 74.16 | 74.41 | 77.69 | 78.82 |
| Parziale terreno | 728.90 | 728.05 | 728.03 | 727.99 | 727.68 | 727.91 | 728.27 | 728.71 | 728.42 | 727.24 | 727.21 | 727.17 | 727.06 | 726.35 | 726.56 | 727.27 | 727.88 | 728.27 | 728.41 | 731.25 | 731.20 |
| Quota terreno | 1.44 | 0.16 | 0.28 | 1.08 | 1.07 | 1.61 | 5.33 | 2.37 | 1.74 | 1.28 | 4.88 | 1.09 | 3.09 | 6.27 | 0.81 | 0.79 | 2.49 | 0.14 | 0.13 | 1.14 | 0.24 |
| Parziale progetto | 726.40 | 726.05 | 727.74 | 727.91 | 726.40 | 727.74 | 727.06 | 726.75 | 726.65 | 726.61 | 726.35 | 726.35 | 726.35 | 726.35 | 726.35 | 727.27 | 727.88 | 728.27 | 728.41 | 731.25 | 731.20 |
| Quota progetto | 1.44 | 1.00 | 1.31 | 1.61 | 1.00 | 1.31 | 5.33 | 2.37 | 1.74 | 1.28 | 4.88 | 1.09 | 3.09 | 4.08 | 2.19 | 0.79 | 2.49 | 0.14 | 0.13 | 1.14 | 0.24 |

Tratto 13
Alveo del torrente

- Sezione n.58
- Sezione n.59
- Sezione n.60

SEZIONE N. 59

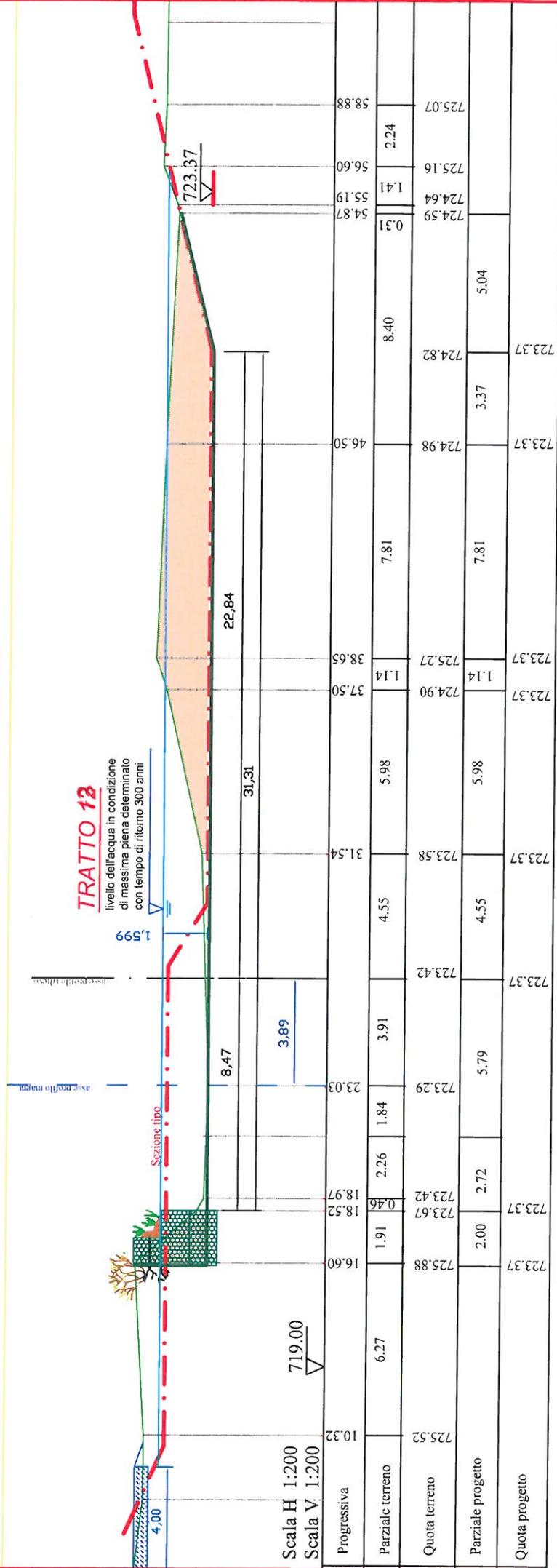
Parz. 58.22
 Progr. 1.098,54

Area scavo = mq 29.674



Area rinterro = mq 0.00

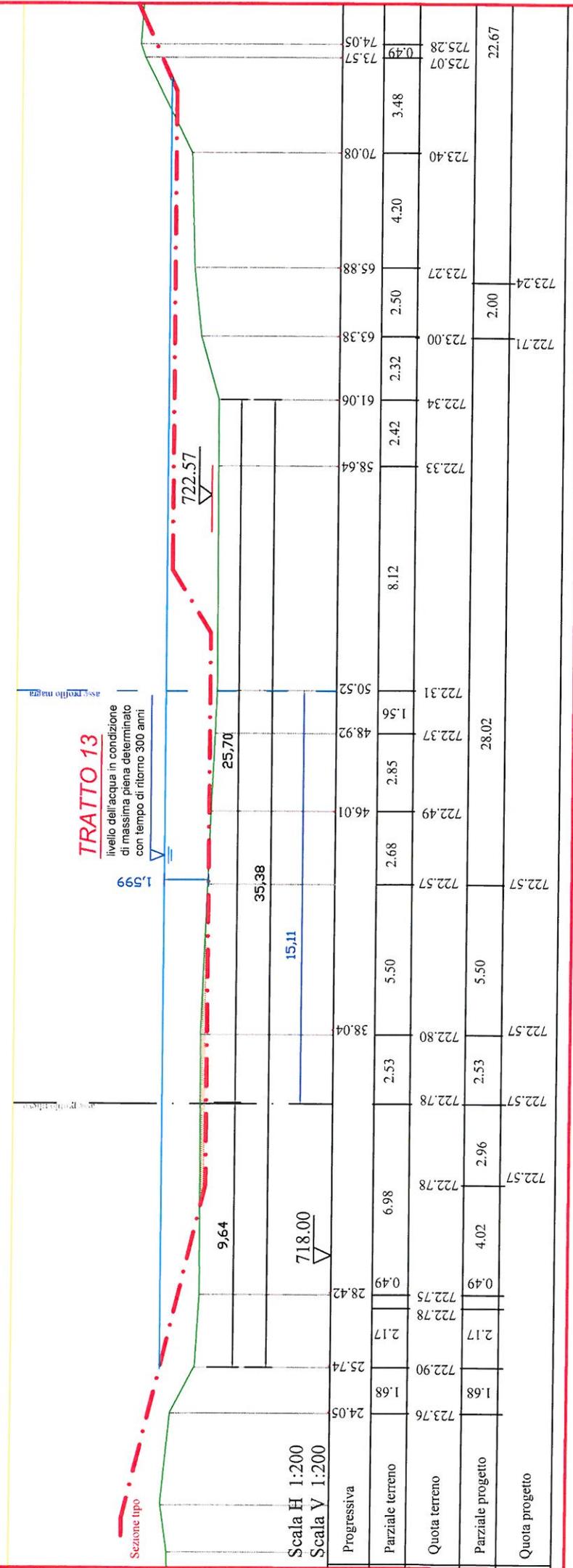
Limite area demaniale



SEZIONE N. 60

Parz. 60.95
 Progr. 1.159,49

Area scavo = mq 0.00 Area rinterro = mq 0.00



Tratto 14
Alveo del torrente

- Sezione n.61
- Sezione n.62
- Sezione n.63
- Sezione n.64
- Sezione n.65
- Sezione n.66
- Sezione n.67

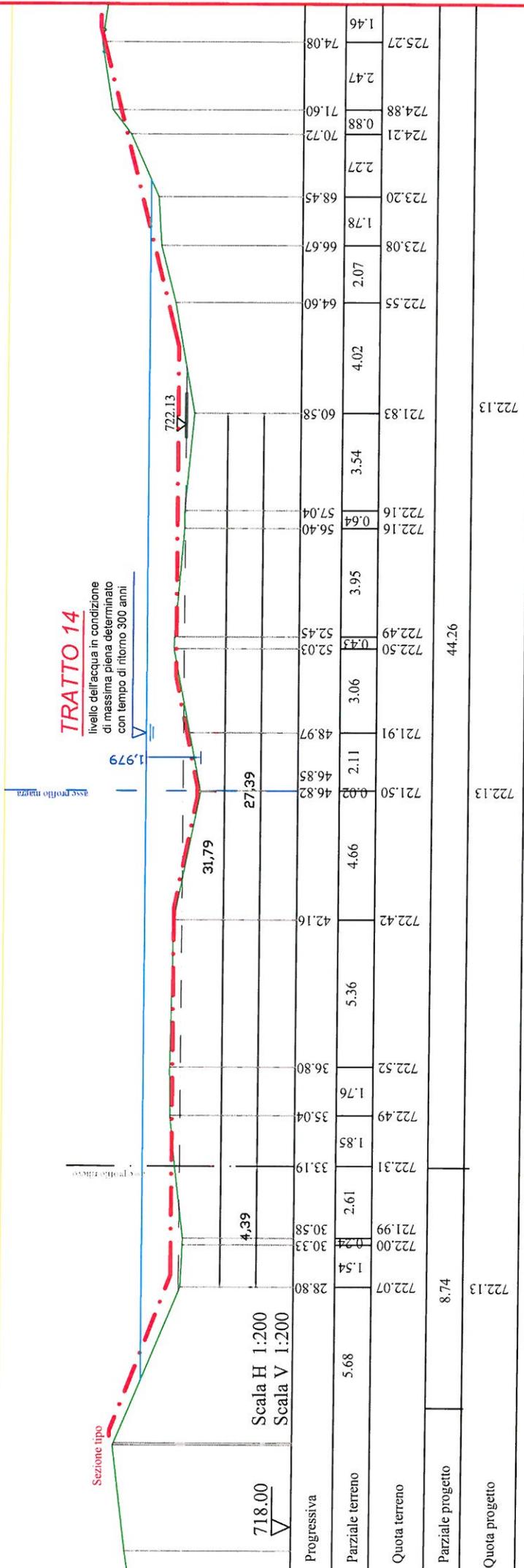
SEZIONE N. 61

Parz. 15,89
 Progr. 1.175,38

Area scavo = mq 0.00
 Area rinterro = mq 0.00

TRATTO 14

livello dell'acqua in condizione di massima piena determinato con tempo di ritorno 300 anni



SEZIONE N. 63

Parz. 1,49

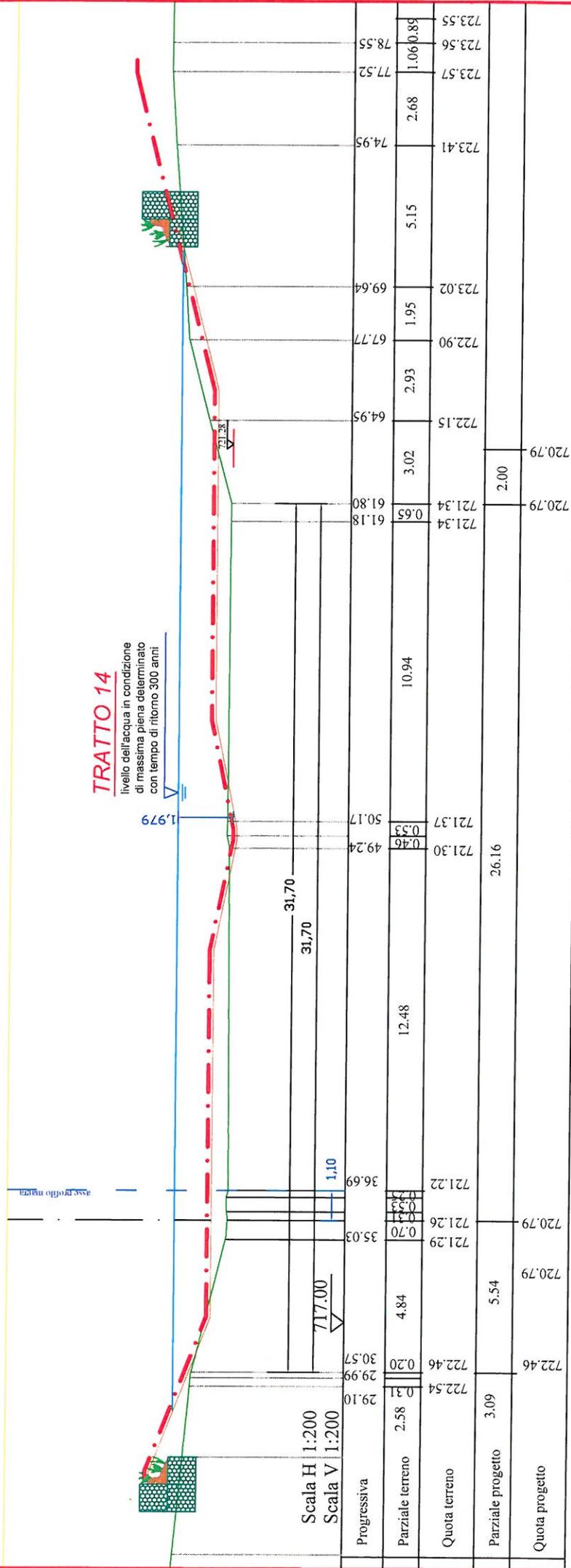
Progr. 1.179,81



Area scavo = mq 0.00



Area rinterro = mq 0.00



TRATTO 14

livello dell'acqua in condizione di massima piena determinato con tempo di ritorno 300 anni

1.979

Scala H 1:200

Scala V 1:200

31,70

31,70

717,00

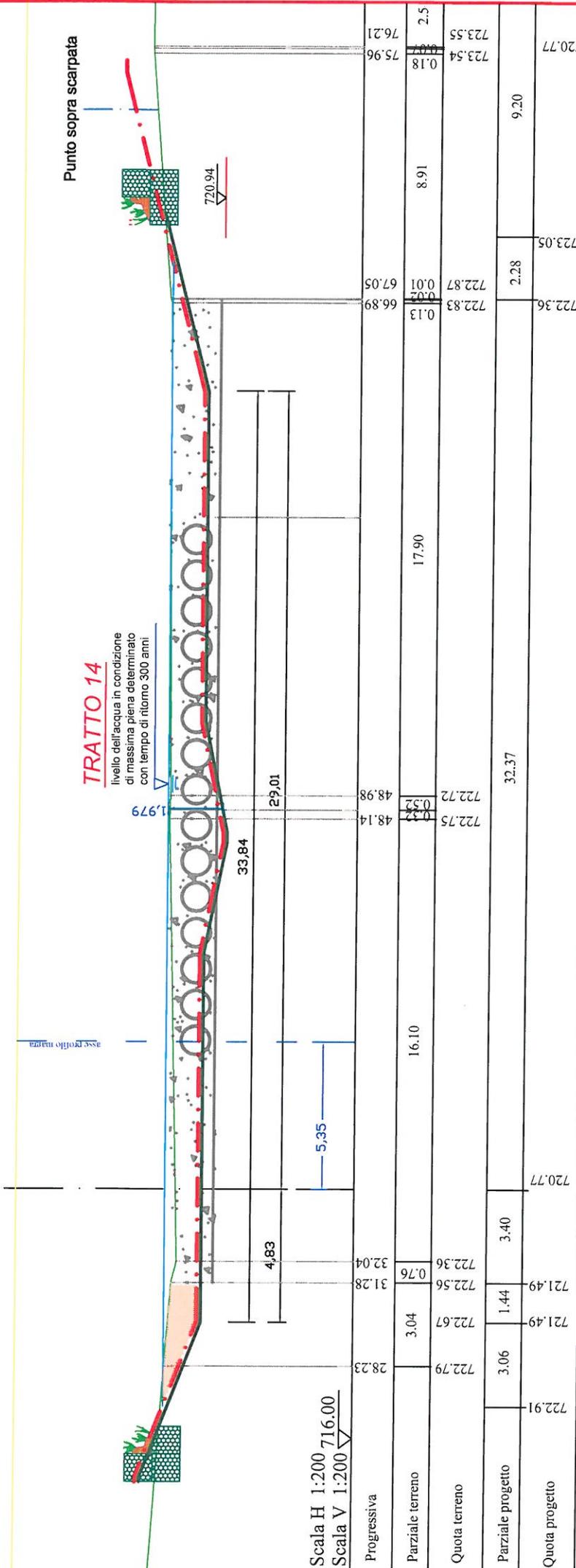
1,10

asse profilo rigura

SEZIONE N. 64

Parz. 0.80
 Progr. 1.180,61

Area scavo = mq 3.425 Area rinterro = mq 0.00



Scala H 1:200 716.00
 Scala V 1:200

| | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Progressiva | 28.23 | 31.28 | 32.04 | 48.14 | 48.98 | 66.89 | 67.05 | 72.07 | 72.07 |
| Parziale terreno | 3.04 | 0.76 | 16.10 | 0.32 | 0.32 | 17.90 | 8.91 | 2.5 | |
| Quota terreno | 722.79 | 722.67 | 722.36 | 722.75 | 722.72 | 722.83 | 722.87 | 723.54 | 723.55 |
| Parziale progetto | 3.06 | 1.44 | 3.40 | 32.37 | | | 2.28 | 9.20 | |
| Quota progetto | 722.91 | 721.49 | 721.49 | 720.77 | 720.77 | 722.36 | 723.05 | 720.77 | |

