



Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dei Lavori Pubblici

COMUNE DI VILLAGRANDE STRISAILI

OPERE DI SISTEMAZIONE
IDROGEOLOGICA RIO BAU ARGILI
PROGETTO ESECUTIVO

Visto: il Responsabile del Servizio

Visto: il Responsabile del Procedimento

ALLEGATO N.

R.01

SCALA

DATA

OTTOBRE 2014

RELAZIONE GENERALE

I PROGETTISTI:



Viale della Stazione n°40
32035 Santa Giustina (BL)
Tel: +39 0437 858 549 - 859 225
Fax: +39 0437 857 084 E-mail: luzollet@tin.it

ING. MARCELLO LAI

ING. ANTONIO IBBA

STUDIO ING. ORGIANA & ORRU'

DOTT.GEOL. ANTONELLO FRAU

DOTT.AGR. SEBASTIANO GHISU

REV	NOME FILE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
3						
2						
1	R.01_rel.generale	OTTOBRE 2014	SECONDA EMISSIONE	LAI	GHISU	ZOLLET
0	R.01_rel.generale	LUGLIO 2014	PRIMA EMISSIONE	LAI	GHISU	ZOLLET

INDICE

PREMESSA

1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	- 2 -
1.1	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	- 2 -
1.2	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	- 2 -
1.2.1	aspetti climatici	- 3 -
1.2.2	aspetti geo-morfo-pedologici	- 3 -
1.2.3	aspetti fitoclimatici	- 3 -
1.2.4	aspetti vegetazionali	- 3 -
2	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE.....	- 4 -
3	CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI.....	- 7 -
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI	- 10 -
4.1	INTERVENTI A MONTE DELL'ABITATO.....	- 10 -
4.1.1	opere intensive in alveo:.....	- 11 -
4.1.2	realizzazione barriera flessibile in acciaio (debris flow).....	- 13 -
4.1.3	opere di contenimento canale di guardia.....	- 14 -
4.1.4	consolidamento dei versanti.....	- 15 -
4.1.5	sistemazione tracciato condotta rete idrica "bau arcì"	- 19 -
4.1.6	interventi area urbana	- 21 -
5	OPERAZIONI DI BONIFICA AMBIENTALE: INDIVIDUAZIONE CAVE E DISCARICHE AUTORIZZATE IN ESERCIZIO	- 22 -
6	GESTIONE DELLE MATERIE	- 24 -
6.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	- 24 -
6.2	GESTIONE DI MATERIALI E RIFIUTI.....	- 24 -
6.3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	- 25 -
7	CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	- 27 -
7.1	GENERALITA'	- 27 -
7.2	CARATTERISTICHE DEL CONTESTO.....	- 29 -
7.3	CENSIMENTO E PROGETTO DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE A MONTE DELL'ABITATO E IN AREA URBANA	- 30 -
7.3.1	censimento delle interferenze.....	- 31 -

PREMESSA

Con la presente relazione sono illustrate le caratteristiche qualitative e metodologiche della progettazione esecutiva relativa all'incarico "Opere di Sistemazione Idrogeologica del rio "Bau Argili" che attraversa l'abitato del Comune di Villagrande Strisaili nella Provincia di Ogliastra.

Il finanziamento delle opere, dell'importo complessivo di € 1.754.000,00, fa parte di un programma di interventi di ripristino della sicurezza e della funzionalità idraulica successivi all'evento alluvionale del dicembre 2004, accaduto nell'abitato di Villagrande Strisaili.

Nella fattispecie, nel giorno 6 dicembre 2004 il bacino del rio Bau Argili si è manifestato un evento alluvionale di carattere eccezionale che ha provocato una colata detritica, la quale ha raggiunto l'abitato provocando ingenti danni alle case ed alle infrastrutture.

L'intervento in progetto ha come obiettivo la protezione e la tutela della popolazione, delle abitazioni e delle infrastrutture dai rischi conseguenti ad eventi di piena catastrofici.

1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1 INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

L'area in cui ricadono gli interventi oggetto della progettazione è individuata nel Foglio n. 531 Sez. I "Tortoli" della cartografia I.G.M. scala 1:25.000 e nella sezione n. 531-030 della C.T.R. scala 1:10.000.

L'area di intervento ricade all'interno del bacino idrografico del rio Serra e Scova, e precisamente nel sottobacino del rio Bau Argili. Gli interventi oggetto della progettazione preliminare ricadono nella parte del bacino montano, in quella del bacino urbano, e nel fondo valle sino alla confluenza con il rio Serra e Scova.

Gli interventi si sviluppano su una superficie che presenta un'esposizione prevalentemente a S-E, con un'altitudine compresa tra gli 820 - 640 m s.l.m. dalla parte a monte sino all'area urbana, fino ad un'altitudine di 570 m s.l.m. alla confluenza con il rio Serra e Scova. La morfologia generale dell'area presenta zone pianeggianti alternate a terreni con pendenze intorno al 30-35%.

1.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

1.2.1 ASPETTI CLIMATICI

Il clima semicontinentale dell'area si caratterizza per la presenza di una stagione caldo-arida estiva alternata ad una stagione fredda - umida invernale, con la possibilità di precipitazioni anche a carattere nevoso e temperatura sotto lo zero termometrico.

Nel territorio di Villagrande Strisaili, localmente si rilevano differenze di temperatura e di piovosità in dipendenza sia dell'altitudine che dalla presenza della copertura vegetale; il regime pluviometrico dell'area è del tipo IAPE.

1.2.2 ASPETTI GEO-MORFO-PEDOLOGICI

Il bacino del rio Bau Argili è costituito interamente da litologie granitiche e granodioritiche, a tratti fortemente alterate e fratturate, ricoperte da detriti di falda e depositi colluviali e alluvionali. Le forme del rilievo del settore considerato sono in genere aspre, dalle aree sommitali si sviluppano ripide e profonde incisioni a V, con orientamento prevalente E-W, che conferiscono al paesaggio il tipico aspetto montuoso. In concomitanza di eventi meteorici intensi nel bacino si possono manifestare processi erosivi che determinano importanti colate detritiche.

I suoli generalmente sono caratterizzati da terreni poco fertili a matrice sabbiosa e arenacea, e da uno strato pedogenetico superficiale, pertanto non adatti allo sfruttamento agricolo intensivo.

1.2.3 ASPETTI FITOCLIMATICI

Dal punto di vista fitoclimatico, seguendo la classificazione fatta dal Pavari (1916), il territorio rientra nel *Castanetum* caldo nelle località a quota più elevate e nel *Lauretum* Il tipo - Sottozona fredda con *Climax* delle foreste di leccio con orizzonte freddo umido delle foreste montane di *Quercus ilex* e *Quercus Pubescens*, con elementi relitti dei cingoli a *Quercus-Tilia-Acer* e *Laurocerasus*; e con orizzonte mesofilo della foresta di *Quercus Ilex*.

1.2.4 ASPETTI VEGETAZIONALI

Il bacino montano del rio Bau Argili è coperto prevalentemente da formazioni di boschi di leccio misti ad altre specie arboree, come la roverella, castagno ecc., compresi a quota tra i 700-1000 m s.l.m. Questo tipo di formazione raccoglie altre specie che concorrono a formare aspetti vegetazionali particolari per l'azione antropica diretta. Nel sottobosco si individuano le specie arbustive tipiche della macchia mediterranea che assicurano la continuità della copertura vegetale quali il corbezzolo, la ginestra villosa, la fillirea, le diverse specie di cisto e altre essenze arbustive, in particolare i rovi, talmente infestanti da impedire una facile fruizione del territorio; ed inoltre diverse specie erbacee come la felce aquilina, l'edera. Le varietà arbustive svolgono un ruolo importante nell'azione di difesa contro l'erosione e nel mantenimento dell'equilibrio idrogeologico là dove le specie arboree non assicurano la continuità della copertura vegetale. La fascia fluviale è caratterizzata da formazioni di ontano nero e di salice. La vegetazione presente, specialmente quella d'alto fusto, esplica un'efficace azione di difesa vegetale per quanto riguarda: l'aumento della porosità del suolo forestale, la velocità d'infiltrazione dell'acqua nel terreno, l'attenuazione dell'effetto battente della pioggia per dissipazione dell'energia cinetica delle gocce d'acqua, intercettate dalle parti aeree del bosco. L'effetto regimante della vegetazione arbustiva, a tratti, è carente a causa dell'assenza del sottobosco in ampi spazi della copertura vegetale.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il centro abitato del comune di Villagrande Strisaili è attraversato da un reticolo idrografico composto dai torrenti *Rio S'Arrescotu*, *Bau Argili*, *Bau 'e Porcos*, *Figu Niedda*, i quali nel Dicembre del 2004, in corrispondenza di precipitazioni eccezionali (520 mm di pioggia in sei ore), hanno dato luogo a un evento catastrofico con violenti processi di colata detritica che hanno investito anche il centro abitato, causando danni ingenti.

Il sub bacino del *Bau Argili*, ha un'estensione di circa 0.71 Km², un'altezza media di 807 m, una lunghezza dell'asta principale di circa 2.130 m.. L'acclività è dell'ordine del 23%, mentre l'asta del compluvio ha una pendenza media di circa il 21%.

Il bacino imbrifero, presenta una risposta idrologica rapida e dunque un tempo di corrivazione ridotto, che genera una trasformazione A/D repentina con portate caratterizzate da una velocità elevata.

La principale fonte di rifornimento di sedimenti del torrente è rappresentata dalla coltre d'alterazione del substrato, e dei materiali derivati dagli accumuli di frana presenti alla base dei versanti.

L'alveo, nella parte del sub bacino in cui i versanti sono boscati, presenta nella parte iniziale una sezione abbastanza incisa e definita sugli affioramenti di porfido, in cui si riscontra una matrice sabbiosa e arenacea, con un fondo caratterizzato dalla presenza di elementi lapidei di grandi dimensioni.

La porzione prossima all'abitato, mostra un fondo roccioso, granitico compatto, in alcuni tratti assai acclive, lungo il quale sono distribuiti blocchi e massi ciclopici.

In generale, sulle sponde si rileva un'erosione di deflusso dovuto agli eventi di piena, che trasportano pietrame di varia pezzatura, all'interno di una matrice terrosa poco coesiva costituita principalmente da sabbione granitico.

In corrispondenza della parte alta della periferia urbana, in località "*Bau Meu*", alla sinistra idraulica del rio, sul versante orientale, si trova la confluenza con un canale di gronda posto a protezione delle abitazioni presenti nel quartiere sottostante.

Nel tratto urbano il torrente è convogliato all'interno di una condotta scatolare in calcestruzzo armato con sezione a "U", fondo a gradini, il cui andamento planimetrico risulta anche tombato. In alcuni punti interseca le infrastrutture viarie, lambisce civili abitazioni, lasciando l'abitato passando sotto il parcheggio multipiano comunale, per immettersi nel fondo valle subito dopo il ponte "*S'Arrescottu*", per arrivare alla confluenza con il *rio Serra 'e Scova*.

L'attuale stato di fatto evidenzia che le soluzioni di messa in opera per la regimazione del torrente non sono adeguate in termini di durabilità oltre che di funzionalità.

L'elevata pendenza del fondo e la relativa levigatezza delle superfici non contribuiscono a rallentare la corrente ma viceversa favoriscono lo sviluppo, nel corso degli eventi di piena, di correnti con velocità e capacità di trasporto solido molto elevate. I massi trasportati dalla corrente hanno lesionato con vere e proprie buche, i salti di fondo del canale.

All'interno del sub bacino la viabilità è rappresentata da un reticolo poco sviluppato di strade rurali vicinali, integrato da piste forestali o vecchie mulattiere che intersecano anche l'asta del compluvio principale. La vecchia strada vicinale "*Sorezza*" permette di raggiungere la parte alta del bacino montano.

In occasione dell'evento meteorico intenso citato, i versanti del compluvio hanno subito un esteso fenomeno erosivo superficiale, che ha dato origine ad un intenso movimento di materiale detritico. Il deflusso del rio *Bau Argili* incanalandosi repentinamente, nel suo

compluvio, ha prodotto un forte processo di erosione delle sponde e del fondo, esercitando conseguenti fenomeni di frana al piede e successiva colata detritica. Inoltre, il canale di guardia è stato intasato dai materiali detritici di versante provenienti dai terrazzamenti e dal tracciato della condotta idrica urbana "Bau Arci", che occludendone la sezione hanno fatto tracimare le acque, che si sono riversate nelle abitazioni sottostanti. Le colate detritiche prodotte, hanno occluso anche l'imbocco dello scatolare, provocando fenomeni di rigurgito con l'esondazione del torrente nell'area urbanizzata che ha provocato ingenti danni a manufatti ed infrastrutture della viabilità.

Dalla forma e dalla pezzatura del materiale arrivato a valle nel corso delle ultime alluvioni si evince che una parte, anche di rilievo, dell'apporto solido al torrente è derivata dal crollo di alcuni terrazzamenti presenti in fregio al corso d'acqua. Tali terrazzamenti furono costruiti per guadagnare terreni coltivabili e, fino a quando sono stati effettivamente utilizzati per tale scopo, l'importanza che avevano per l'economia degli abitanti e la presenza costante dell'uomo ne facevano uno strumento per garantire la stabilità dei versanti. Allo stato attuale molti terrazzamenti, specie i più prossimi all'alveo sono abbandonati ed i muri a secco con cui sono realizzati sono fatiscenti.

In conseguenza, dell'evento alluvionale, tra gli interventi di ripristino realizzati nelle condizioni di post emergenza, nella parte alta del bacino montano si è ripristinata parzialmente la viabilità rurale principale, ed in particolare lo stradello che collega la vicinale "Bau Arci" con la vicinale "Monte Mannu": All'intersezione con l'asta principale del compluvio, in regione "Tennurie", si sono realizzati degli interventi di consolidamento con tipologie di opere trasversali, gabbionate, ed il rivestimento della parte di compluvio che insiste sull'attraversamento della pista forestale.

In corrispondenza dell'abitato, il canale scatolare è stato riportato a cielo aperto con la rimozione della copertura, liberandolo dai detriti con opere di pulizia straordinaria. Anche la sezione del canale di guardia è stata ripulita dal materiale depositato.

In sostituzione di quello lesionato dalla furia della piena, è stato realizzato un nuovo ponte sulla Via Dante con una luce maggiore di quella preesistente.

Il quadro degli interventi ancora in via di realizzazione prevede un'opera di difesa del nucleo urbano dalle colate detritiche provenienti dal compluvio del rio Bau Argili, che si potrebbero ripetere in occasione di altri eventi meteorici eccezionali. Per tale intervento, ubicato in corrispondenza della confluenza con il canale di guardia succitato, poco al di sopra della Via U. Foscolo, ad oggi, è ancora in fase esecutiva dei "Lavori di ripristino funzionalità idraulica e

manutenzione straordinaria di canali interni all'abitato", delegato al comune di Villagrande Strisaili con un finanziamento di € 370.000,00, attraverso i quali si prevede di realizzare una briglia frangicolata in serie a monte una vasca di accumulo.

3 CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Con il finanziamento delle opere si intende intervenire prioritariamente per la mitigazione del rischio idrogeologico presente nelle aree urbane e nelle aree in cui si presenta l'intersezione del rio Bau Argili con il reticolo stradale urbano ed extraurbano. Dovrà inoltre essere data priorità agli interventi che porteranno al controllo delle portate di piena del rio Bau Argili, soprattutto tramite interventi da eseguire a monte del centro abitato, al fine di evitare nuovi fenomeni di colata detritica nel centro urbano.

Dall'analisi del materiale tecnico reperito, dai sopralluoghi effettuati in loco, emergono una serie di situazioni critiche generate dalle attività antropiche che hanno contribuito a creare condizioni di dissesto idrogeologico, che risultano maggiormente visibili sulla parte a monte e a valle del centro abitato.

La scarsa manutenzione dei versanti, quella dell'alveo, la realizzazione di opere a rete (condotte approvvigionamento rete idrica urbana), hanno determinato significativi fenomeni di erosione soprattutto nei tratti a monte del nucleo urbano. Inoltre, l'utilizzo del suolo per scopi agro-silvo-pastorali, e in alcune porzioni di versante l'azione degli incendi, hanno condizionato l'equilibrio naturale dell'area e sottratto importanti aree boscate.

Il tratto di compluvio che attraversa l'abitato, non è protetto da fenomeni di intasamento e occlusione dovuti al trasporto di materiali grossolani o a colate detritiche, che si possono generare durante eventi meteorici eccezionali.

In alcuni tratti all'interno del nucleo urbano la canalizzazione non segue la sede naturale del compluvio; il suo tracciato, infatti, è stato condizionato dallo sviluppo urbano disordinato e non adeguatamente pianificato, ed in alcuni casi, l'edificazione di fabbricati risulta in aderenza al manufatto.

Infine, il tipo di struttura, nelle parti coperte, divenute ormai parte integrante della viabilità urbana, non è facilmente accessibile per la manutenzione e la pulizia ordinaria.

Pertanto, la situazione di degrado riscontrata deve essere contrastata con un sistema di interventi pianificati, e mirati soprattutto a limitare o impedire il verificarsi dei fenomeni erosivi

lungo i versanti, che rappresentano le principali condizioni di dissesto che hanno originato le colate detritiche. Per ultimo, risulta necessaria la risoluzione delle insufficienze idrauliche riscontrate nel tratto urbano della canalizzazione, consentendo di limitare il meno possibile le deficienze create al sistema viario, e garantendo la funzione degli accessi pedonali e carrabili.

Il progetto esecutivo prevede una tipologia di interventi di consolidamento e stabilizzazione che si sviluppino principalmente sulla superficie dei versanti, e una serie di interventi a rete che interessano l'asta del compluvio nei tratti extraurbani e urbani, interagendo con i manufatti preesistenti.

Le opere da realizzare mirano a definire e consolidare, ove possibile, i versanti del compluvio a regimare il deflusso superficiale nella parte alta del bacino montano e ad intercettare i materiali trasportati in alveo. Tali interventi, realizzati anche con le tecniche tipiche dell'ingegneria naturalistica, garantiranno il rinforzo eco-strutturale e la ricostituzione vegetale sia dei versanti che della fascia fluviale.

Nella sistemazione di versante si ritiene fondamentale intercettare il deflusso superficiale della parte alta del bacino, regimandolo e convogliandolo direttamente nei compluvi naturali presenti. La stabilizzazione delle superfici e la limitazione dell'azione erosiva, avverrà anche con il ripristino della viabilità rurale in dissesto e la ricostruzione e/o integrazione dei muri di contenimento dei terrazzamenti danneggiati o abbandonati.

Per limitare i fenomeni di intasamento ed occlusione dei tratti di compluvio che attraversano l'abitato, nella parte a monte dell'asta torrentizia, sarà realizzata una barriera flessibile in acciaio al *debris flow*, la cui funzione sarà quella di interagire con i manufatti realizzati (una briglia frangicolata nel progetto dei "Lavori di Ripristino della Funzionalità Idraulica e Manutenzione Straordinaria dei Canali Interni all'Abitato"), limitando ulteriormente il volume del trasporto solido che si riversa nei tratti a valle.

La quantità di materiale che potenzialmente può riversarsi nell'alveo rende comunque necessaria la realizzazione di opere che arrestano il trasporto solido nel corso degli eventi di piena. Viceversa il materiale in movimento potrebbe giungere fino al tratto urbanizzato del torrente, riempiendo le canalizzazioni ed occludendo le tombature o accumularsi nei pochi tratti di minore pendenza a monte dell'abitato, in virtù dello sbilanciamento tra capacità di trasporto di alcuni tratti e materiale presente in alveo, per poi rimobilizzarsi nuovamente in occasione di eventi di piena di maggiore violenza.

L'obiettivo della realizzazione delle briglie o barriere selettive a monte dell'abitato, per le ragioni sopra illustrate, non è tanto l'arresto indiscriminato del moto dei materiali solidi con la corrente, quanto il suo controllo, soprattutto per impedire che esso si manifesti in corrispondenza dei picchi di portata liquida. Tale risultato può essere efficacemente conseguito adottando dei manufatti "selettivi" a funzionamento idraulico come una briglia a fessura o barriera flessibile in acciaio al *debris flow*. Queste, in regime di piena, modifica le condizioni di deflusso della corrente per un certo tratto a monte della sezione ove sono posti, riducendone considerevolmente la velocità e, di conseguenza, la capacità di trasportare materiali solidi. Così si ottiene di arrestare a monte della briglia o barriera gran parte dei detriti che la corrente potrebbe trasportare a valle nel corso degli eventi di piena.

L'opera, tuttavia, è aperta, non sbarra completamente l'alveo; in condizioni diverse da quelle di piena, la corrente passa attraverso l'opera senza che questa abbia influenza sulle condizioni di moto. Il sistema permette al materiale solido di varcare la sezione presidiata dalla briglia filtrante in condizioni di morbida; a monte dell'opera il filone della corrente divaga nel deposito di detriti asportando almeno parte del volume di detriti depositatosi in condizioni di piena.

L'orientamento progettuale in questa fase definitiva - esecutiva ha portato alla scelta di una barriera di acciaio al *debris flow* specificatamente sviluppata per la mitigazione delle colate detritiche, in quanto soddisfa i requisiti fondamentali di:

- efficacia sperimentata;
- basso impatto, sia economico che ambientale;
- facilità d'installazione e di manutenzione.

La soluzione tecnica è stata preferita alla briglia a fessura, come individuata nel progetto preliminare, in virtù della facilità d'installazione e in ragione della particolare ubicazione del sito d'intervento, che richiede opere complementari per l'apertura di un accesso al sito in un'area boscata a meno di ricorrere all'impianto di cantiere ed all'approvvigionamento dei materiali per mezzo di macchine speciali con brevi rotazioni.

Per eliminare l'insufficienza idraulica dei manufatti preesistenti, la parte di compluvio canalizzata sarà completamente rifatta con una tipologia a "U", con paramenti e fondo rivestito di pietrame, e sistemazione a gradinata con salti di fondo. La sezione del canale sarà prevalentemente a cielo aperto, compatibilmente con le funzioni di accesso ai fabbricati e con la viabilità.

In base a quanto sopra detto sono stati individuati gli interventi necessari per realizzare la sistemazione complessiva sia idraulica che del versante del bacino del rio Bau Argili. Tali interventi sono stati individuati in base ai risultati delle analisi idrauliche svolte nella revisione della relazione idraulica associata.

La realizzazione di tutte le opere proposte nell'intervento generale, non trova copertura finanziaria, con le somme stanziare, e pertanto, la scelta degli interventi per il presente stralcio progettuale, è stata fatta compatibilmente con un ordine di priorità assegnato agli interventi generali sulla base della loro efficacia idraulica e successivamente delle somme a disposizione.

Il grado di priorità scelto per la riduzione del rischio idraulico gravante sull'abitato, alla luce delle analisi idrauliche sopracitate, privilegia gli interventi che prevedono la realizzazione di opere che limitano il trasporto solido sia sui versanti che in alveo, agendo sulla parte alta del bacino, ed il ripristino delle insufficienze idrauliche riscontrate nell'area urbana.

Di seguito si fornisce la descrizione degli interventi previsti per la sistemazione complessiva del bacino, la cui realizzazione permetterà la mitigazione del rischio idraulico esistente.

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

L'obiettivo perseguito è quello della pianificazione e della realizzazione di una tipologia di sistemazione idraulica che prevede oltre la messa in sicurezza del centro abitato, la riqualificazione dei versanti e del compluvio che attraversa l'area urbana ed extraurbana restituendone la completa fruibilità alla comunità locale. Un quadro generale degli interventi individuati per tipologia è riportato nella Tav. 8 Planimetria generale.

4.1 INTERVENTI A MONTE DELL'ABITATO

Gli interventi previsti a monte dell'abitato di manutenzione straordinaria idraulica e forestale hanno caratteristiche tali da non comportare alterazioni sostanziali allo stato dei luoghi e mirano essenzialmente ad un risanamento e miglioramento della funzione idraulico-idrogeologica del corso d'acqua Bau Argili, mediante la riaffermazione della vegetazione ripariale e autoctona dei versanti. Gli interventi di consolidamento e stabilizzazione dei versanti oltre alla realizzazione di opere che limitino il trasporto solido sia sui pendii che in alveo, saranno accompagnati da una serie di manutenzioni straordinarie rivolte al ripristino

della funzionalità dei manufatti esistenti. Si riporta di seguito l'elenco puntuale delle opere previste:

1. OPERE INTENSIVE IN ALVEO:

- a) lavori di pulizia e tagli selettivi della vegetazione ripariale nella fascia fluviale
- b) esplorazione, movimentazione, disaggio e demolizione di trovanti

2. REALIZZAZIONE BARRIERA FLESSIBILE IN ACCIAIO (*DEBRIS FLOW*)

3. OPERE DI CONTENIMENTO CANALE DI GUARDIA

- a) ripristino e sistemazione terrazzamenti esistenti
- b) gabbioni metallici

4. CONSOLIDAMENTO DEI VERSANTI

- a) ripristino e sistemazione terrazzamenti esistenti
- b) gabbioni metallici
- c) palizzate di stabilizzazione e canalette in pietrame
- d) piantumazione specie arbustive e/o arboree autoctone
- e) sistemazione e ripristino strada vicinale *Sorezzai*

5. SISTEMAZIONE TRACCIATO CONDOTTA RETE IDRICA "BAU ARCI"

- a) segmenti di gabbioni trasversali
- b) palizzate di stabilizzazione
- c) impianto antiersivo con la tecnologia naturale dei prati armati

4.1.1 OPERE INTENSIVE IN ALVEO:

1a. Lavori di pulizia e tagli selettivi della vegetazione ripariale nella fascia fluviale

Le opere di pulizia dovranno interessare sia il compluvio all'interno dell'alveo attivo che le sponde e le aree soprastanti su una superficie di 20.000 mq circa. I tagli selettivi della vegetazione ripariale si rendono necessari per migliorare le caratteristiche bio-tecniche delle piante limitando l'attuale processo di dilavamento. L'individuazione delle piante da sottoporre ai tagli selettivi sarà condotto mediante "martellatura" per singolo elemento o per gruppi. Il taglio selettivo delle piante e degli arbusti con l'impiego di attrezzi manuali e di seghe. Per quanto possibile, ai fini ambientali è da escludere (a meno che non sia richiesto in modo specifico dalla D.L.) un intervento a raso. La massima attenzione è pertanto rivolta alle piante il cui apparato radicale potrebbe provocare l'allargamento di fratture esistenti o indurre la formazione di nuovi stati di pericolo. Potrà essere prevista un'operazione di

devitalizzazione con opportuni prodotti definiti di volta in volta dalla D.L. nei casi in cui la vegetazione sarà radicata all'interno delle fessure delle pareti e dei massi in condizione di equilibrio precario. Infine, deve essere effettuato il trascinamento a valle di quanto tagliato, demolito ed abbattuto, comprendendo la sistemazione con eventuale consolidamento delle pareti rocciose non individuati durante la fase di indagine a causa dell'eccessiva vegetazione infestante. Per il taglio selettivo della componente arbustiva infestante sarà condotta una riduzione in base alle esigenze funzionali all'intervento da realizzare.

1b. Esplorazione, movimentazione, disgaggio e demolizione di trovanti

Le operazioni di movimentazione e disgaggio prevedono la rimozione di trovanti in posizione potenzialmente instabile, rocce disgregate o pericolanti in alveo sul letto del corso d'acqua in funzione della larghezza dell'alveo con esclusione delle sponde, individuati attraverso la ricognizione ed un'esplorazione speditiva condotta da personale specializzato su una superficie di mq 8.000.

Nell'area d'intervento, inizialmente sarà effettuata un'esplorazione e una pulizia delle superfici, attraverso un eventuale taglio selettivo della vegetazione infestante, prestando particolarmente attenzione alla tutela delle specie autoctone presenti. In questo modo sarà possibile l'individuazione puntuale dei trovanti instabili localizzati nell'alveo, tutelando le formazioni forestali autoctone esistenti. La massima attenzione è pertanto rivolta alle piante il cui apparato radicale potrebbe provocare l'allargamento di fratture esistenti o indurre la formazione di nuovi stati di pericolo. Infine, deve essere effettuato il trascinamento a valle di quanto tagliato, demolito ed abbattuto, comprendendo la sistemazione con eventuale consolidamento delle pareti rocciose non individuati durante la fase di indagine a causa dell'eccessiva vegetazione infestante.

Le operazioni di movimentazione o disgaggio sono articolate in due fasi: la prima fase mediante l'ausilio di provetti rocciatori consiste in un'esplorazione, pulizia e disgaggio nel letto del corso d'acqua con lavorazioni di abbattimento dei volumi di roccia in condizione di equilibrio precario con l'ausilio di leve o, se necessario, di attrezzature idrauliche ad alta pressione (martinetti e allargatori idraulici).

La seconda fase di disgaggio più pesante mediante demolizione di trovanti, rocce disgregate o pericolanti sempre nell'alveo sarà eseguita con l'uso di demolitore idraulico su mezzo meccanico, con esclusione di esplosivi.

Per la rimozione dei grossi blocchi potrà essere previsto l'utilizzo di miscele di resine autoespandenti iniettate nel blocco previa esecuzione di fori di adeguata lunghezza e diametro. La movimentazione, mediante l'uso di un adeguato mezzo meccanico, del materiale di risulta ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori, e la riduzione dei suddetti materiali alla pezzatura prevista dalle Norme tecniche è previsto il loro reimpiego in cantiere (rilevati per l'accesso nell'area di intervento, riempimento, formazione di scogliere e terrazzamenti, ecc.), compreso il carico e trasporto in altra area di cantiere per riutilizzo. Inoltre è prevista la sistemazione con eventuale consolidamento di massi non individuati durante la progettazione a causa dell'eccessiva vegetazione infestante.

Le operazioni di disaggio e di movimentazione di massi dovranno servire per mettere in sicurezza la parte a valle dell'abitato, ma anche per eseguire direttamente i terrazzamenti e manufatti in pietrame lungo il tutto il versante.

4.1.2 REALIZZAZIONE BARRIERA FLESSIBILE IN ACCIAIO (DEBRIS FLOW)

La regimazione del trasporto solido sarà ottenuto disponendo lungo il tratto d'alveo a monte di Villagrande Strisaili una barriera flessibile in acciaio per la mitigazione del rischio indotto da colate detritiche (*debris flow*). con un'altezza massima di intercettazione di 5 m, lunghezza complessiva di 25 m ed interasse di montanti di sostegno di 9,50. La posa in opera della barriera è comprensiva della preventiva preparazione del piano di posa, delle opere di fondazione, le perforazioni e le iniezioni di tutti gli ancoraggi, costituiti da doppia fune spiroidale protette da doppio tubo di acciaio sull'asola affiorante (ancoraggi di monte, eventuali, e laterali) e da barre in acciaio (ancoraggi sotto il montante, eventuale) o sistemi protetti equivalenti tali da garantire i carichi di progetto che agiscono sul singolo ancoraggio della barriera misurati e riportati secondo le prescrizioni previste dal C.S.A.

Questa, disposta in un tratto che permetta in forma attiva, di avere un consistente volume di invaso intercettando il trasporto solido di colate detritiche fino al loro completo riempimento nel corso degli eventi di piena; in forma passiva, agendo come filtro o opera di intercettazione ed arresto delle masse in movimento. Il dimensionamento della barriera flessibile contro colate detritiche prende spunto dal volume di materiale che si deve trattenere, ma anche dalle condizioni morfologiche locali, intendendo con queste le pendenze dall'asta torrentizia e le ampiezze delle sezioni trasversali dell'asta. La barriera per *debris flow* assume con facilità la geometria della sezione trasversale del rio; anche nel caso

in esame; le analisi realizzate in questa sede considerano una geometria vagamente trapezoidale. La collocazione scelta per i manufatti garantisce sia un sufficiente volume per l'invaso dei detriti a monte che una piazza di deposito accessibile, così da permettere eventuali interventi di asporto del materiale depositato.

Il recupero ed il ripristino del sentiero esistente lungo il versante della larghezza media di 2.50 m e per uno sviluppo di ml 150, da realizzarsi a mano e/o con adeguati mezzi meccanici, sia per favorire l'accesso alle aree di lavoro che per consentire la realizzazione degli interventi e la movimentazione dei mezzi e delle attrezzature. Il ripristino e la sistemazione dovrà essere condotto sia manualmente, nelle zone accessibili, che con piccoli mezzi meccanici, e dovrà essere effettuata la regolarizzazione del piano viabile attraverso la formazione delle opportune pendenze con elementi lapidei o tronchi di castagno trasversali per lo scarico delle acque meteoriche nei punti di maggiore pendenza. Seguirà la stabilizzazione con l'aggiunta di materiale arido costipato con terriccio recuperato sul posto, e l'inerbimento delle superfici laterali e delle scarpate smosse mediante l'aggiunta di terreno vegetale con miscuglio di essenze erbacee ecologicamente idonee.

4.1.3 OPERE DI CONTENIMENTO CANALE DI GUARDIA

a) ripristino e sistemazione terrazzamenti esistenti

Le opere di ripristino e sistemazione dei terrazzamenti dovranno essere eseguite per ristabilire la funzione originaria dei manufatti di altezza compresa fra 2 e 3 m e larghezza di 0,80- 1.00 m per complessivi mc 122. Questo intervento sarà garantito dalla ricostituzione delle parti di muro crollate realizzando delle sottofondazioni che evitano lo scalzamento della base dei muri stessi.

Queste strutture sono molto vantaggiose nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostiene, in quanto la sua permeabilità consente un buon drenaggio del terreno a tergo e una diminuzione della spinta della terra e della sovrappressione idraulica. A questo si aggiunge la semplicità di costruzione e la perfetta integrazione estetico-paesaggistica nell'ambiente rurale o urbano in cui sono ubicate. I muri in pietrame a secco hanno un impatto estetico sull'ambiente estremamente contenuto. Le tecniche costruttive, l'utilizzo della pietra locale come materiale da costruzione, la facilità di rinverdimento, spontaneo o ottenuto con tecniche di ingegneria naturalistica, permettono un buon inserimento delle opere nel contesto naturale in cui sono realizzate. La loro applicazione è più diffusa e sono

molto efficaci negli interventi di consolidamento e di difesa dall'erosione di versanti instabili mediante terrazzamenti e gradonatura. La struttura sarà eseguita con pietre ridotte con il martello alla forma più regolare possibile e a spigoli vivi, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda o aventi superfici tondeggianti e in ogni caso molto irregolari. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. Saranno eseguite anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque. In sommità sarà coronata con lastroni di pietra perfettamente combacianti nei giunti di spessore uniforme.

b) gabbioni metallici

Sarà realizzato longitudinalmente a protezione del canale di guardia esistente un sopralzo con segmenti di gabbioni cilindrici del tipo a scatola per mc 138, di lunghezza 2.00 m e diametro 1.00 m realizzati in rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI-EN 10223-3 e UNI-EN 10218), avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 n/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, non inferiore a 245 g/mq. Il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico (a base di PVC o polietilene autoestinguente modificato per l'utilizzo in ambienti aggressivi, o dovunque il rischio della corrosione sia particolarmente presente) che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,70 mm. Gli elementi metallici saranno assemblati utilizzando nelle cuciture filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm con quantità di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230g/mq o con punti metallici di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/mm². La fornitura del pietrame e/o ciottolame di riempimento locale, ne' friabile ne' gelivo, con dimensione minima di 15 cm sarà reperita in loco.

4.1.4 CONSOLIDAMENTO DEI VERSANTI

a) ripristino e sistemazione terrazzamenti esistenti

Il consolidamento dei versanti dovrà essere effettuato, come sopradetto, con il ripristino o la realizzazione ex novo di murature a secco in pietrame di contenimento dei terrazzamenti danneggiati o abbandonati per uno sviluppo di mc 1.053,50;

I concii da utilizzare saranno preferibilmente reperiti in loco, a base larga e di varie dimensioni. Il rinverdimento di muri di altezza limitata intasati con terreno vegetale rinverdito sarà effettuato con zolle erbose o semina. L'intercettazione delle acque superficiali tra un terrazzamento e l'altro, sarà effettuata mediante la canalizzazione a monte del terrapieno. Questi interventi saranno integrati da opere di ingegneria naturalistica, che prevedono la realizzazione di palizzate soprattutto nei tratti di pendio in cui viene a mancare il pietrame.

b) gabbioni metallici

Per consolidare alcuni terrazzamenti esistenti saranno realizzati dei segmenti di gabbioni cilindrici del tipo a scatola per mc 420,50, di lunghezza 2.00 m e diametro 1.00 m realizzati in rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro (conforme alle UNI-EN 10223-3 e UNI-EN 10218), avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 n/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, non inferiore a 245 g/mq. Il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico (a base di PVC o polietilene autoestinguente modificato per l'utilizzo in ambienti aggressivi, o dovunque il rischio della corrosione sia particolarmente presente) che dovrà avere uno spessore nominale di 0,5 mm, portando il diametro esterno nominale a 3,70 mm. Gli elementi metallici saranno assemblati utilizzando nelle cuciture filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm con quantità di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230g/mq o con punti metallici di diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 1700 kN/mm². La fornitura del pietrame e/o ciottolame di riempimento locale, ne' friabile ne' gelivo, con dimensione minima di 15 cm sarà reperita in loco.

c) palizzate di stabilizzazione e canalette in pietrame

La realizzazione delle palizzate vive, sarà utilizzata per la stabilizzazione di scarpate con elevate acclività e con movimenti franosi, costituite da eco-strutture in legname di castagno o resinose, trasversali alla linea di massima pendenza, composte di due o tre file sovrapposte di tronchi fissati con picchetti in legno di castagno, e messe a dimora di specie arbustive e/o arboree autoctone nel piano del gradone ottenuto. Il diametro minimo dei tronchi trasversali dovrà essere di 15 cm e la lunghezza minima di 2,00 metri, i picchetti costituiti da pali vivi di specie legnose saranno di diametro minimo di 10 cm, lunghezza minima 1,00 metro e dovranno essere dotate di capacità vegetativa per una profondità pari ad 1/3, opportunamente appuntiti in basso e tagliati dritti in alto, rispettando il verso di crescita. I pali

vivi saranno legati con filo di ferro (minimo 2 mm) ad un tronco trasversale, bene ammorsato nelle pareti laterali del fosso. Per la messa in opera delle strutture suddette dovrà praticarsi lo scavo a sezione ristretta, il consolidamento dei solchi di erosione, e la stabilizzazione superficiale dei rilevati e/o accumulo di materiale sciolto. La disposizione delle strutture dovrà essere irregolare lungo il versante in modo da esercitare in modo più efficace la stabilizzazione del suolo per uno sviluppo di m 150.

Con la disposizione di canalette in pietrame a sezione trapezia (ml 90) e cunei filtranti si avrà la captazione di acque superficiali in porzioni limitate di versante per mitigare l'erosione attraverso il drenaggio delle acque meteoriche nel compluvio naturale.

d) piantumazione specie arbustive e/o arboree autoctone

Il consolidamento lungo i versanti per il contenimento degli eventi franosi sarà completato dalla messa a dimora di circa 2.000 specie arbustive e/o arboree autoctone allevate in fitocelle ecologicamente idonee al sito di intervento. La piantumazione delle essenze forestali sarà realizzata con l'apertura di buche di idonea profondità da realizzare a mano o con mezzi adeguati compreso leggero l'eventuale decespugliamento, il picchettamento dei sesti per la messa a dimora, la ricolmatura con costipamento del terreno adiacente alle radici, la concimazione di fondo con concime ternario a lenta cessione ed eventuale irrigazione di soccorso, compreso le cure colturali ed eventuali risarcimenti.

Il sito destinato alla piantumazione per la ricostituzione della copertura vegetale della *foresta di leccio* sarà preparato con lavorazioni localizzate a buche da scavare con attrezzi manuali, di dimensioni variabili secondo il terreno e della specie arbustiva e/o arborea da impiantare; le buche da eseguire a mano hanno dimensioni mediamente regolari di cm 40x40x40.

La lavorazione manuale in questa condizione stazionale diventa quasi obbligata sia dal punto di vista economico (considerato il numero limitato di piantine da mettere a dimora) e sia dal punto vista organizzativo del cantiere in sede esecutiva dove la distribuzione spaziale delle piantine è irregolare a causa di rocciosità eccessiva in alcuni tratti e alla dislocazione diffusa dei terrazzamenti e dei gradoni che intersecano il versante.

Il sito in cui saranno messe a dimora le piante ricade completamente in terreni di proprietà privata.

L'indicazione del sito, riportata nella TAV. 08a, rappresenta uno sviluppo spaziale più ampio (circa 3 ha) rispetto al numero e alla distribuzione delle 2.000 piantine da mettere a dimora. Diventa un po' difficile rappresentare in maniera puntuale e precisa nella planimetria di

progetto l'ubicazione delle piantine previste. Considerate le peculiarità stazionali sia per le caratteristiche geomorfologiche e pedologiche, la rocciosità eccessiva a tratti, e sia la dislocazione diffusa dei terrazzamenti e dei gradoni che intersecano i pendii; la distribuzione delle piantine avrà un sesto d'impianto irregolare seguendo sia la collocazione dei terrazzi sia le superfici nude dei pendii per favorire la ricostituzione della copertura vegetale con le specie arbustive e/o arboree autoctone delle formazioni vegetali della *foresta di leccio*. Un'indicazione puntuale si potrà avere nella fase esecutiva di progetto una volta realizzate le opere ecostrutturali di stabilizzazione e di consolidamento del versante con le tipologie dell'ingegneria naturalistica.

La ricostituzione della copertura vegetale consentirà, infatti, un forte aumento della stabilità dei pendii, una graduale riduzione dell'erosione; miglioramento dei parametri geotecnici del suolo ad opera delle radici; regolazione del bilancio idrologico del terreno; riduzione della velocità di scorrimento superficiale e della forza di trascinamento dell'acqua e del trasporto solido a valle.

Le azioni di tipo meccanico indotte dalla vegetazione sui versanti consistono nella protezione antierosiva dalle acque dilavanti unitamente alla stabilizzazione dello strato superiore del suolo ad opera degli apparati radicali.

L'accesso al sito sarà garantito sia dalla realizzazione di una pista di accesso e di ispezione tra la via Foscolo e la confluenza del canale di guardia col rio Bau Argili e sia dall'esecuzione di un guado per l'attraversamento del rio Bau Argili per congiungersi con la pista esistente di ispezione del canale di guardia che arriva fino al sito d'intervento.

Le opere da realizzare fanno parte della perizia suppletiva e di variante del progetto: "*Lavori di ripristino della funzionalità idraulica e manutenzione straordinaria dei canali interni all'abitato*". La pista di ispezione sarà realizzata per effettuare la pulizia, la manutenzione ordinaria e straordinaria del canale stesso e per realizzare una via di accesso alla piazza di deposito annessa alla briglia frangicolata.

Nei primi anni successivi alla realizzazione dell'impianto sarà effettuata una manutenzione programmata delle aree sistemate mediante l'istituzione di cantieri di lavoro o appalti curati dall'Amministrazione comunale di Villagrande Strisaili.

Le cure manutentorie riguarderanno operazioni colturali di diserbo e ripulitura della vegetazione infestante, zappettature e risarcimenti delle fallanze.

e) sistemazione e ripristino strada vicinale Sorezzai

Si prevede il recupero ed il ripristino della vecchia strada vicinale *Sorezzai* nota come *Bau Arci* della larghezza media di 2.00 m e per uno sviluppo di ml 650, da realizzarsi a mano e/o con adeguati mezzi meccanici, sia per favorire l'accesso alle aree di lavoro dell'alveo e dei versanti che per consentire la realizzazione degli interventi e la movimentazione dei mezzi e delle attrezzature. Il ripristino e la sistemazione dovrà essere condotto sia manualmente, nelle zone accessibili, che con piccoli mezzi meccanici, e dovrà essere effettuata la regolarizzazione del piano viabile attraverso la formazione delle opportune pendenze con elementi lapidei o tronchi di castagno trasversali per lo scarico delle acque meteoriche nei punti di maggiore pendenza. Seguirà la stabilizzazione con l'aggiunta di materiale arido costipato con terriccio recuperato sul posto, e l'inerbimento delle superfici laterali e delle scarpate smosse mediante l'aggiunta di terreno vegetale con miscuglio di essenze erbacee ecologicamente idonee.

4.1.5 SISTEMAZIONE TRACCIATO CONDOTTA RETE IDRICA "BAU ARCI"

a) segmenti di gabbioni trasversali

b) palizzate di stabilizzazione

c) impianto antierosivo con la tecnologia naturale dei prati armati

Il tracciato della condotta di approvvigionamento della rete idrica urbana (impropriamente definita come strada comunale *Bau Arci*), risulta in uno stato di degrado in seguito alla realizzazione della rete comunale interrata. Nel tracciato confluiscono le acque superficiali provenienti dal bacino del "*Bau 'e Porcos*", che generano un forte apporto di sedimenti e detriti di versante. Pertanto risulta necessaria la regimazione delle acque meteoriche e la sistemazione di tutta l'area. La sistemazione del tracciato della condotta sottoposto a forte erosione e ruscellamento sarà effettuata con la realizzazione in sequenza di segmenti trasversali di gabbioni metallici (mc 82,50) equidistanti 30 m e riempiti con pietra locale che dovranno interrompere la continuità della pendice e allo stesso tempo intercettare le acque meteoriche che saranno convogliate in modo ordinato nel compluvio principale. Con la realizzazione di palizzate (m 50) e di canalette in pietrame a sezione trapezia si avrà la captazione e la regimazione delle acque superficiali lungo il compluvio naturale del versante per mitigare l'erosione e il ruscellamento.

La superficie erosa del tracciato della condotta sarà rinaturalizzata con la nuova tecnologia dei prati armati che prevede l'impianto antierosivo mediante inerbimento con piante erbacee

perenni C4 a radicazione profonda e con elevate caratteristiche bio-tecniche, prevalentemente autoctone, molto rustiche, prive di manutenzione, resistenti all'aridità e capaci di vegetare su qualsiasi tipo di condizione pedo-climatica su una superficie di mq 1.200.

La tecnologia *Prati armati* è una innovativa tecnologia verde, che impiega esclusivamente sementi di particolari piante erbacee perenni che sono dotate di particolari caratteristiche fisiologiche e di un apparato radicale profondo e resistente. Tale tecnologia serve per contrastare l'erosione su versanti, scarpate stradali, sponde di fiumi e torrenti e per il recupero e la rinaturalizzazione di zone degradate quali cave, miniere e discariche.

L'aspetto più interessante dell'impiego di queste piante è che, grazie alla loro rusticità e capacità di adattamento, è possibile utilizzarle da sole per bloccare l'erosione, senza terreno vegetale di riporto, né materiali o manufatti plastici.

L'impianto erbaceo che ne deriva è naturale, rustico e perenne, non necessita quindi di né di continui rifacimenti né di costante manutenzione.

La tecnica di impianto si realizza mediante semina a spaglio (manuale) o meccanizzata o idraulica a seconda delle caratteristiche del cantiere. Il metodo di semina non influisce sulla riuscita dell'intervento. La semina idraulica (anche detta idrosemina) consiste nel distribuire una miscela di acqua, concimi, collanti naturali e sementi sulla superficie da trattare, utilizzando macchine idroseminatrici con cisterne montate su mezzi gommati o cingolati.

Il miscuglio di sementi standard viene messo a punto in base alle caratteristiche vegetazionali, climatiche e pedologiche dell'area. Il miscuglio utilizzato include le sementi tecniche di *prati armati*, i concimi naturali, i collanti per idrosemina derivati da scarti vegetali ed eventualmente gli ammendanti. La tipologia dei materiali, le quantità e le proporzioni vengono definite di volta in volta in base alle caratteristiche vegetazionali, climatiche e pedologiche del cantiere. Le sementi utilizzate: sono semi di piante erbacee perenni, soprattutto autoctone, reperibili in natura; appartenenti soprattutto alle famiglie botaniche delle graminacee e delle leguminose;

L'impianto dei *prati armati* non ha bisogno di alcuna manutenzione, neppure di sfalci, annullando in tal modo i costi di gestione. Non necessitano né di irrigazione, in quanto le specie vegetali utilizzate sono molto resistenti alla siccità; né di concimazione, grazie al particolare miscuglio utilizzato comprendente anche sementi di specie erbacee azotofissatrici a radicazione profonda.

4.1.6 INTERVENTI AREA URBANA

Per eliminare l'insufficienza idraulica dei manufatti preesistenti, la parte di compluvio canalizzata, sarà completamente demolita e rifatta con una tipologia a "U", con paramenti e fondo rivestito in pietrame.

4.1.6.1 DEMOLIZIONI CANALI E ATTRAVERSAMENTI

La regimazione del compluvio all'interno dell'attraversamento urbano prevede, previa demolizione dello scatolare esistente, la costruzione di un canale a sezione aperta in cls armato in opera. E' prevista la demolizione completa nella via Foscolo e nella via Espucciu degli attraversamenti stradali esistenti e dei tratti di strada adiacenti necessari per consentire la posa in opera dei nuovi attraversamenti in progetto; consistente nella demolizione e rimozione della soletta, delle spalle, delle fondazioni dell'attraversamento stradale e dei muri di contenimento. L'intervento di demolizione sarà realizzato con particolare attenzione specie per la stabilità dei fabbricati prossimi al canale. Si prevede il ricorso a sbadacchiature, anche di importante dimensione, realizzate con putrelle d'acciaio disposte tra le due pareti della canalizzazione, procedendo poi nella demolizione e ricostruzione per campioni di pochi metri.

4.1.6.2 RICOSTRUZIONI CANALI E ATTRAVERSAMENTI

E' previsto il rifacimento del canale esistente all'interno del centro abitato lungo i tratti tra la via Foscolo e la via Dante (sviluppo pari a 23.82 m), e tra la via Dante e la via Espucciu (sviluppo pari a 42.13 m), con un tratto di raccordo tra i due suddetti tronchi avente lunghezza pari a 11.11 m. Il manufatto verrà realizzato interamente in cemento armato in opera, ed avrà schema statico del tipo "a bicchiere" con platea di fondazione (spessore 50 cm) cui sono incastrate le due pareti verticali, aventi spessore pari a 70 cm. I due tratti del canale in progetto si differenziano lungo il percorso per la larghezza del fondo pari a 5.40 m (tratto via Foscolo-via Dante - sezione tipo A di progetto), e 3.40 m (tratto via Dante-via Espucciu - sezione tipo B di progetto). L'altezza delle sponde è variabile tra 3.10 m e 1.67 m lungo il primo tratto, e tra 4.10 m e 2.20 m lungo il secondo tratto. Lungo il raccordo tra le due sezioni tipo, le sponde del canale hanno un'altezza variabile tra 8.10 m e 3.00 m circa. La tipologia ricalca la versione classica del "cunettone" a sezione rettangolare, con rivestimento in pietra locale e con la realizzazione di una serie di salti di fondo in modo da

limitare la velocità delle acque. Per contrastare l'azione erosiva della corrente, la faccia superiore della platea, nella parte compresa tra le spalle potrà essere rivestita con pietra locale annegata nel getto, anche le parti in vista delle spalle saranno rivestite di pietra, per questo potrà essere previsto l'utilizzo di lastre prefabbricate con faccia a vista in pietra locale.

L'attraversamento di via Foscolo è formato da uno scatolare prefabbricato HxL = 3,00x5,00 m struttura s350e – lunghezza 8,75 m; invece l'attraversamento di via Espucciu è formato sempre da uno scatolare prefabbricato HxL = 3,00/3,50x5,00 m struttura s350e modif. – lunghezza 5,00+5,00 m.

Le strutture sono costituite da una successione di archi prefabbricati in cemento armato uguali fra loro, posati su due cordoli di fondazione anch'essi in cemento armato. Ogni arco è costituito da un elemento prefabbricato formato da due ritti, due travi inclinate sull'orizzontale di 45° e una trave orizzontale. I vari elementi prefabbricati che costituiscono la struttura sono posati in opera affiancati, quasi a contatto tra loro. L'armatura è in parte inserita all'interno degli elementi prefabbricati, in parte posata in opera negli appositi vani fra un prefabbricato e l'altro e nelle articolazioni. Successivamente i prefabbricati sono solidarizzati tra loro con un getto di calcestruzzo in opera che congloba le armature aggiuntive in opera e rende la struttura monolitica. I prefabbricati sono costruiti in modo da formare delle cerniere statiche nel collegamento alla fondazione. Sulla struttura è situata una soletta collaborante gettata in opera.

Inoltre, sono previste delle barriere di protezione stradali e pedonali nel canale e negli attraversamenti lungo i tratti della via Foscolo, tra la via Foscolo e la via Dante, e tra la via Dante e la via Espucciu. Verranno realizzate con ringhiere in ferro lavorato di altezza pari 1,10 metri che riprendono la stessa tipologia delle barriere attualmente esistenti nelle vie Foscolo, Dante ed Espucciu.

5 OPERAZIONI DI BONIFICA AMBIENTALE: INDIVIDUAZIONE CAVE E DISCARICHE AUTORIZZATE IN ESERCIZIO

Sono considerate tutte le operazioni di pulizia all'interno dell'area atte a ripristinare uno stato naturale dei luoghi. E' dunque prevista la rimozione dei rifiuti solidi presenti lungo le il versante. I materiali saranno conferiti in un impianto di smaltimento autorizzato.

Per svolgere tale attività è fondamentale l'individuazione in loco della tipologia di rifiuto e la successiva caratterizzazione dei rifiuti secondo il nuovo elenco, di cui alla Decisione 2000/532/CE, come modificata dalle Decisioni 2001/118/CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE, compreso l'espletamento delle pratiche autorizzative necessarie.

Le fasi della bonifica prevedono l'utilizzo di attrezzature idonee; le operazioni saranno svolte facendo attenzione a non danneggiare l'orografia del versante e la vegetazione autoctona esistente.

I luoghi di cave e di discariche autorizzate in esercizio individuati, nella figura 1 sotto riportata, non sono distanti più di 50 km dal sito.

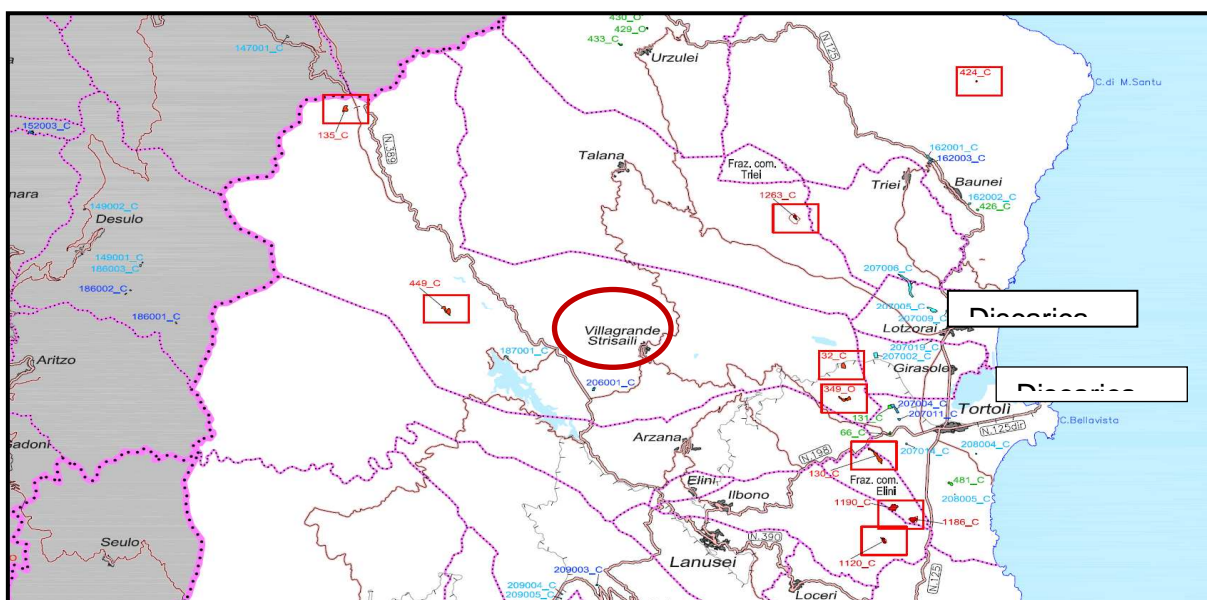


Figura 1 - Ubicazione cave in attività nel Comune di Villagrande Strisaili

COMUNE	LABEL	DENOMINAZIONE	USO	PRODOTTO COMMERCIALE	MATERIALE	PRODUZIONE 2004 [t]	RISERVE IN ANNI	SUPERF. TITOLO AUTORIZZ. [mq]	SUPERF. OCCUPATA DA ATTIVITA' DI CAVA [mq]	TITOLARE
Villagrande Strisaili	32_C	Pedra e Sorres	C	Inerti per conglomerati	Monzogranito	31,717	10		4.084	Stochino F.lli Italo e Mario Srl
Villagrande Strisaili	135_C	Sa Mina Montenovu	C	Inerti per conglomerati	Metacalcare grigio	33,937			4.610	OMER Srl
Villagrande Strisaili	349_O	Su Pinottu	O	Sienite di Villagrande	Sienite				4.802	Piras Giovanni
Villagrande Strisaili	449_C	Bau Mandara	C	Inerti per conglomerati	Granito	528,611			7.613	Granulati Srl

Discariche autorizzate in esercizio:

- Comune di Tortoli
- Comune di Lotzorai

6 GESTIONE DELLE MATERIE

6.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Si definiscono "rifiuti da costruzione e demolizione" i rifiuti corrispondenti al macro CER 17 esclusi i rifiuti pericolosi (es: rifiuti contenenti amianto o sostanze pericolose, trattati in apposito paragrafo) e il materiale allo stato naturale di cui al CER 170504 ("terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503"). Tali rifiuti derivano principalmente dalle operazioni di costruzione, manutenzione e ristrutturazione delle opere edili e dalla manutenzione e costruzione delle infrastrutture stradali e ferroviarie. Ai sensi dell'art.184 c.3, lettera b del D.Lgs. 152/06 "i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis" sono classificati fra i rifiuti speciali.

L'articolo 185, comma 1, lettera c) del Dlgs 152/2006 esclude dal campo di applicazione della Parte IV "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato". La norma, introdotta dalla legge 2/2009 entrata in vigore il 28 gennaio 2009, esonera dal rispetto della disciplina sui rifiuti le terre da scavo che soddisfino contemporaneamente tre condizioni:

- ~ presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
- ~ materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- ~ materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

Al suolo utilizzato in siti diversi da quello di escavazione ci pensa il comma 4 dello stesso articolo 185 (aggiunto dal Dlgs 205/2010, in vigore dal 25 dicembre 2010), in base al quale "Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter".

6.2 GESTIONE DI MATERIALI E RIFIUTI

Nel presente progetto, per le terre e rocce da scavo, sono state adottate tutte le misure volte a favorire in via prioritaria il reimpiego diretto di tali materiali, mentre il materiale da scavo

non utilizzato direttamente in situ, dovrà essere avviato a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati.

I rifiuti derivanti dalle operazioni di demolizione di manufatti e/o altre opere esistenti, tipo canali tombati, strade, ecc, saranno avviati a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati.

Nelle fasi realizzative saranno adottate tutte le misure atte a favorire la riduzione di rifiuti da smaltire in discarica, attraverso operazioni di reimpiego, previa verifica della compatibilità tecnica al riutilizzo in relazione alla tipologia dei lavori previsti.

Al fine di limitare la produzione dei rifiuti inerti si dovrà:

- favorire in ogni caso, ove possibile, la demolizione selettiva dei manufatti e la conseguente suddivisione dei rifiuti in categorie merceologiche omogenee;
- favorire, direttamente nel luogo di produzione, una prima cernita dei materiali da demolizione in gruppi di materiali omogenei puliti.

L'intervento prevede l'esecuzione delle seguenti quantità di scavo e demolizioni, secondo la stima del computo metrico allegato.

Dall'attività di scavo saranno prodotti dei materiali riutilizzati nell'ambito dello stesso cantiere, oltre a materiale proveniente da cave vicine sopraindicate.

Dalle attività di demolizione e scavo saranno prodotti dei materiali per i quali avverrà un conferimento in discarica secondo le quantità indicate in computo.

Al termine dei lavori dovranno essere comunicate agli enti competenti le effettive produzioni di rifiuti e la loro destinazione (riutilizzo, recupero, smaltimento, trasporto).

6.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

L'intervento prevede l'esecuzione delle seguenti quantità di scavo e demolizioni, secondo i materiali utilizzati oltre per l'estrema semplicità applicativa, sono stati scelti per garantire il successo dell'intervento e la sua durabilità nel tempo.

Per la mitigazione del rischio indotto da colate detritiche. La posa in opera della *barriera flessibile in acciaio* al *debris flow* è comprensiva della preventiva preparazione del piano di posa, delle opere di fondazione, le perforazioni e le iniezioni di tutti gli ancoraggi, costituiti da doppia fune spiroidale protette da doppio tubo di acciaio sull'asola affiorante (ancoraggi di

monte, eventuali, e laterali) e da barre in acciaio (ancoraggi sotto il montante, eventuale) o sistemi protetti equivalenti.

Per i *gabbioni* metallici saranno utilizzati lapidei locali o reperiti in situ.

Per il *ripristino e sistemazione dei sentieri e degli stradelli di servizio* esistenti saranno utilizzati lapidei e tronchi di castagno per la regolarizzazione del piano viabile, lungo le superfici smosse saranno utilizzati miscugli di essenze erbacee ecologicamente idonei.

Per le *opere di presidio e scolo* delle acque meteoriche, saranno realizzati canale in pietrame e legname.

La *ricostruzione dei terrazzamenti esistenti*, saranno adottati lapidei esistenti sul posto, derivati da eventuali disaggi e demolizioni di trovanti instabili sul letto del corso d'acqua o dal reperimento dei materiali originariamente facenti parte delle murature stesse.

La sistemazione dei versanti, sarà effettuata con strutture in legname di castagno scortecciato (*palizzate*), combinate con la piantumazione di elementi della vegetazione autoctona esistente.

La messa a dimora delle specie arbustive e/o arboree in fitocella sarà l'elemento caratterizzante del mascheramento degli interventi, finalizzato alla mitigazione dell'impatto visivo.

Il *rifacimento del canale esistente* all'interno del centro abitato lungo i tratti tra la via Foscolo e la via Dante, il manufatto sarà realizzato interamente in cemento armato in opera, ed avrà schema statico del tipo "a bicchiere" con platea di fondazione cui sono incastrate le due pareti verticali rivestite in pietra da approvvigionare da cava locale.

Gli *attraversamenti stradali* di via Foscolo e di via Espucciu sono formati da uno scatolare prefabbricato. Le strutture sono costituite da una successione di archi prefabbricati in cemento armato uguali fra loro, posati su due cordoli di fondazione anch'essi in cemento armato. L'armatura è in parte inserita all'interno degli elementi prefabbricati, in parte posata in opera negli appositi vani fra un prefabbricato e l'altro e nelle articolazioni. Successivamente i prefabbricati sono solidarizzati tra loro con un getto di calcestruzzo in opera che congloba le armature aggiuntive in opera e rende la struttura monolitica.

7 CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

7.1 GENERALITA'

Le interferenze riscontrabili nella fase di realizzazione possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- *Interferenze aeree*. Fanno parte di questo gruppo tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- *Interferenze interrato*. Fanno parte di questo gruppo le fognature, gli acquedotti e le reti idriche, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche. Perciò nello specifico saranno da valutare i seguenti aspetti riguardanti la presenza di impiantistiche interne ed esterne alle opere oggettivamente o potenzialmente interferenti, che sono:

- la presenza di linee elettriche in rilievo o interrato con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto;
- il rischio di intercettazione (specie nelle operazioni di scavo) di linee o condotte e di interruzione del servizio idrico, di scarico, telefonico, ecc;
- la intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio;
- la eventuale adozione, a seconda del caso, di idonee misure preventive, protettive e/o operative, quali la richiesta all'ente erogatore di interruzione momentanea del servizio, qualora possibile.

Ne deriva la necessità, rilevata la presenza di impianti elettrici, idrici e di scarico di rete, di:

- installare gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti, attrezzature e servizi di cantiere;
- utilizzare, in assenza di energia elettrica, attrezzature ad alimentazione a combustibile liquido e pneumatica;
- approvvigionarsi di acqua con autocisterne e con stoccaggio su serbatoi;
- utilizzare, in mancanza di condotte di scarico fognario, servizi igienici del tipo chimico, o posare impianti disperdenti per sub-irrigazione.

Inoltre l'ubicazione o il tracciato di linee elettriche, colonnine di presa, condotte idriche o di scarico, condotte gas, linee telefoniche, ecc., saranno elementi da valutare in relazione:

- alla richiesta di allaccio dei contatori di trazione delle utenze;

- al più conveniente posizionamento dei quadri generali o passaggio delle linee o condotte di alimentazione e distribuzione degli impianti di cantiere, al posizionamento della fossa imhoff e dei servizi igienico-assistenziali;
- al rischio di elettrocuzione/fulgorazione per contatto diretto o indiretto (con attrezzature o mezzi meccanici) di linee elettriche aeree, in rilievo o interrate;
- al rischio di intercettazione delle linee o condotte e di interruzione del servizio idrico o di scarico, telefonico, ecc;
- al rischio di incendio o esplosione per intercettazione di impianti gas;
- al rischio di interferenza degli impianti stessi con le opere in costruzione o con le attività lavorative, in termini di intralcio oggettivo o distanza di sicurezza.

Durante la fase di sopralluogo e rilievo sono da valutare:

a. il posizionamento dell'area di cantiere rispetto a sistemi o nodi viari critici (strade ad alta densità di traffico, incroci, ecc), in relazione:

- al rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il normale traffico veicolare urbano o extraurbano;
- alla richiesta presso le autorità competenti di chiusura o deviazione, anche temporanea, di tratti viari o restringimento della carreggiata;
- alla predisposizione di sensi obbligatori o alternati di circolazione; installazione di impianti semaforici, ecc.;
- alla richiesta di occupazione temporanea di suolo pubblico;
- alla necessità di regolamentazione del traffico, in particolari situazioni (ad esempio per l'ingresso o uscita dei mezzi pesanti) da parte di personale preposto del traffico veicolare in base alla operatività dei mezzi o attrezzature di cantiere

b. la presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, di attività produttive (artigianali e/o industriali o comunque soggette a rischi specifici) o di altri cantieri operativi, in relazione:

- al rischio di interferenza dei reciproci flussi di traffico pesante dei mezzi e alla necessità di convogliamento o spartizione dei flussi stessi;
- al rischio di interferenza tra apparecchi di sollevamento di cantiere (in specie le gru a torre) ed alla necessità di predisposizione di idonee misure preventive o adozione di specifiche procedure operative;

c. la presenza, nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, di asili, scuole, case di riposo, edifici pubblici o altre attività aperte al pubblico, ecc, in funzione:

- del rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il normale flusso carrabile o pedonale urbano;
- del rischio di interferenza del traffico pesante dei mezzi di cantiere con il traffico speciale (quali autoambulanze, mezzi di soccorso o pronto intervento, mezzi pubblici di servizio sociale o scolastico).

7.2 CARATTERISTICHE DEL CONTESTO

Gli interventi previsti a monte dell'abitato di manutenzione straordinaria idraulica e forestale hanno caratteristiche tali da non comportare interferenze sostanziali allo stato dei luoghi e mirano essenzialmente ad un risanamento e miglioramento della funzione idraulico-idrogeologica del corso d'acqua Bau Argili, mediante la riaffermazione della vegetazione ripariale e autoctona dei versanti. Gli interventi di consolidamento e stabilizzazione dei versanti oltre alla realizzazione di opere che limitino il trasporto solido sia sui pendii che in alveo, saranno accompagnati da una serie di manutenzioni straordinarie rivolte al ripristino della funzionalità dei manufatti esistenti.

L'unica interferenza di rilievo è con il tracciato condotta rete idrica "Bau Arci".

Si riporta di seguito l'elenco puntuale delle opere previste:

INTERVENTI A MONTE DELL'ABITATO

1. OPERE INTENSIVE IN ALVEO:

- a) lavori di pulizia e tagli selettivi della vegetazione ripariale nella fascia fluviale
- b) esplorazione, movimentazione, disgaggio e demolizione di trovanti

2. REALIZZAZIONE BARRIERA FLESSIBILE IN ACCIAIO (DEBRIS FLOW)

3. OPERE DI CONTENIMENTO CANALE DI GUARDIA

- a) ripristino e sistemazione terrazzamenti esistenti
- b) gabbioni metallici

4. CONSOLIDAMENTO DEI VERSANTI

- a) ripristino e sistemazione terrazzamenti esistenti
- b) gabbioni metallici
- c) palizzate di stabilizzazione e canalette in pietrame
- d) piantumazione specie arbustive e/o arboree autoctone

e) sistemazione e ripristino strada vicinale Sorezzai

5. SISTEMAZIONE TRACCIATO CONDOTTA RETE IDRICA "BAU ARCI"

a) segmenti di gabbioni trasversali

b) palizzate di stabilizzazione

c) impianto antiersivo con la tecnologia naturale dei prati armati

INTERVENTI AREA URBANA

Per eliminare l'insufficienza idraulica dei manufatti preesistenti, la parte di compluvio canalizzata, sarà completamente demolita e rifatta con una tipologia a "U", con paramenti e fondo rivestito in pietrame.

1. DEMOLIZIONI CANALI E ATTRAVERSAMENTI

2. RICOSTRUZIONI CANALI E ATTRAVERSAMENTI

E' previsto il rifacimento del canale esistente all'interno del centro abitato lungo i tratti tra la via Foscolo e la via Dante, e tra la via Dante e la via Espucciu.

Il manufatto verrà realizzato interamente in cemento armato in opera, ed avrà schema statico del tipo "a baccello" con platea di fondazione cui sono incastrate le due pareti verticali

La tipologia ricalca la versione classica del "cunettone" a sezione rettangolare, con rivestimento in pietra locale e con la realizzazione di una serie di salti di fondo in modo da limitare la velocità delle acque

Gli attraversamenti di via Foscolo e di via Espucciu sono formati da scatolari prefabbricati.

7.3 CENSIMENTO E PROGETTO DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE A MONTE DELL'ABITATO E IN AREA URBANA

Attraverso una campagna di rilievo è stato possibile individuare le tracce dei sottoservizi esistenti, relativamente alla rete per lo smaltimento delle acque meteoriche, alla rete di fogna nera, alla rete idrica, alla rete di distribuzione gas, alla rete elettrica di pubblica illuminazione e di telefonia.

Le opere da eseguirsi nell'area urbana e in parte a monte dell'abitato precedentemente elencate presenteranno interferenze con i sottoservizi presenti nelle aree oggetto di intervento. Il progetto non comporta infatti, cambi di pendenze per il deflusso e la raccolta

delle acque meteoriche, gli scavi e le demolizioni da effettuarsi, inoltre, non andranno oltre la quota della fondazione stradale esistente.

Gli interventi che si renderanno necessari per risolvere i casi di interferenza con i sottoservizi presenti nelle aree limitrofe, saranno eseguiti in conformità alle disposizioni delle aziende di gestione del servizio ed alle loro specifiche costruttive.

Durante le lavorazioni, che richiedono l'impiego di mezzi meccanici con occupazione di strade pubbliche, si garantirà l'accessibilità alle proprietà private limitrofe, secondo le esigenze dei proprietari, nonché la parziale agibilità delle viabilità urbane interessate, ove possibile.

Si prevedranno, dunque, degli appositi percorsi integrati con le opere a farsi (sia carrabili che pedonali) e l'organizzazione del cantiere permetterà la piena accessibilità delle unità immobiliari attraverso una parzializzazione delle recinzioni anche con percorsi temporanei.

7.3.1 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE.

RETI E SOTTOSERVIZI IN GENERE.

L'area di progetto è interessata dalle seguenti reti tecnologiche:

- condotta rete idrica comunale "Bau Arci" a monte dell'abitato;
- pubblica illuminazione;
- rete di distribuzione energia elettrica (ENEL);
- rete telefonica (TELECOM);
- rete di approvvigionamento idrico (ABBANOVA);
- rete gas comunale in bassa pressione;
- rete fognaria acque miste (ABBANOVA).

È prassi che, in occasione di lavori stradali, la Ditta appaltatrice assicuri un efficace coordinamento delle reti e dei servizi esistenti con gli Enti gestori, con segnalazione mediante picchettamento o indicazioni a più colori delle presenze, al fine di evitare danneggiamenti ed incidenti.

In fase di progettazione preliminare e definitiva, sono comunque stati contattati tutti gli Enti gestori delle reti tecnologiche esistenti per acquisire informazioni relativamente alla posizione delle tubazioni e dei sottoservizi, da recepire poi in forma dettagliata nel progetto esecutivo. All'interno della planimetria, sono stati riportati gli andamenti delle reti interrato relative ai

sottoservizi precedentemente elencati, tanto nella situazione di Rilievo quanto in quella di Progetto. Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere fatto il picchettamento di tutte le reti tecnologiche interrato, il cui mantenimento sarà a cura della Ditta appaltatrice dei lavori.

7.3.1.1 CONDOTTA RETE IDRICA COMUNALE "BAU ARCI"

STATO DI RILIEVO

Attraverso l'analisi dell'andamento del tracciato della rete idrica comunale nel tratto sito in località "Bau Arci" è emerso che la rete è del tipo interrato, realizzata mediante tubi in polietilene alta densità.

Ad eccezione della scarsa profondità di posa delle tubazioni stesse, da tenere in debita considerazione durante le operazioni di scavo, non si evidenziano particolari criticità degne di nota.

La presente rete idrica non determina interferenze con lo sviluppo progettuale, anche se tali elementi dovranno essere presi sicuramente in considerazione soprattutto in rapporto alla cantierabilità dell'intervento ed al possibile rischio connesso alla presenza delle condotte posate a scarsa profondità.

STATO DI PROGETTO

Il progetto non prevede alcuna modifica alla rete di approvvigionamento idrico.

7.3.1.2 PUBBLICA ILLUMINAZIONE

STATO DI RILIEVO

La rete relativa alla pubblica illuminazione riguarda il tratto stradale della via Foscolo, via Dante e via Espucciu.

La linea all'interno dell'ambito in oggetto è del tipo interrato con corpi illuminanti testa-palo montati su pali stradali. La presente rete non determina interferenze con lo sviluppo progettuale, anche se tali elementi dovranno essere presi sicuramente in considerazione soprattutto in rapporto alla cantierabilità dell'intervento ed al possibile rischio connesso alla presenza di cavidotti posati a scarsa profondità.

STATO DI PROGETTO

Il progetto prevede lo spostamento della linea di pubblica illuminazione esistente andando a sostituire il palo posto in via Espucciu per l'allargamento del canale.

7.3.1.3 RETE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA (ENEL)

STATO DI RILIEVO

E' stata rilevata nell'ambito oggetto di intervento la presenza di un tratto di rete aerea in media tensione; da qui la linea è trasformata in bassa tensione e mediante discesa, viene successivamente interrata.

Come per la rete della pubblica illuminazione, nei tratti di via Foscolo, via Dante e via Espucciu, non si riscontrano particolari interferenze tra sviluppo progettuale e reti di distribuzione dell'energia elettrica, in quanto il punto di allaccio della media tensione si trova al di là della strada provinciale rispetto all'ambito di progetto.

Si dovrà invece tenere in debita considerazione, durante le operazioni di scavo, l'eventualità di rinvenimento di cavidotti posti ad una profondità esigua.

STATO DI PROGETTO

Per quanto concerne la rete di distribuzione elettrica il progetto non prevede particolari modifiche.

Particolare attenzione dovrà inoltre essere posta alle fasi di riorganizzazione eventuale di alcuni pozzetti esistenti, da ricollocare in funzione degli andamenti delle nuove pavimentazioni.

7.3.1.4 RETE TELECOM

STATO DI RILIEVO

Gli andamenti dei tracciati della rete telefonica sono riferiti a una linea del tipo interrato, realizzata mediante cavidotti interrati in PVC o corrugati con diametri variabili da 50 a 125 mm.

Come per le reti precedenti si dovrà tenere in debita considerazione, durante le operazioni di scavo, l'eventualità di rinvenimento di cavidotti posti ad una profondità esigua.

STATO DI PROGETTO

Il progetto non prevede alcuna modifica alla rete Telecom esistente, ma solamente l'eventuale riassetto di alcuni pozzetti esistenti da ricollocare in rapporto alla disposizione architettonica della nuova pavimentazione.

7.3.1.5 RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO (ABBANOVA)

STATO DI RILIEVO

Attraverso l'analisi dei andamenti dei tracciati della rete idrica è emerso che la rete è del tipo interrato, realizzata mediante tubi polietilene alta densità. La rete principale interessata è il tratto di via Foscolo e di via Espucciu. Si sottolinea la presenza di una diramazione che dalla rete principale è diretta verso alcune abitazioni limitrofe.

Ad eccezione della scarsa profondità di posa delle tubazioni stesse, da tenere in debita considerazione durante le operazioni di scavo, non si evidenziano particolari criticità degne di nota.

STATO DI PROGETTO

Il progetto non prevede alcuna modifica alla rete di approvvigionamento idrico.

7.3.1.6 RETE GAS COMUNALE IN BASSA PRESSIONE

STATO DI RILIEVO

Attraverso l'analisi degli andamenti dei tracciati della rete di distribuzione del gas G.P.L., le tubazioni sono tutte del tipo interrato in polietilene.

Come nel caso precedente le abitazioni di monte sono servite da una rete in bassa pressione transitante sul tratto di Foscolo e via Espucciu.

Come per le reti precedenti si dovrà tenere in debita considerazione, durante le operazioni di scavo, l'eventualità di rinvenimento di tubazioni poste ad una profondità esigua.

STATO DI PROGETTO

Il progetto non prevede alcuna modifica alla rete di distribuzione del gas propano.

7.3.1.7 RETE FOGNARIA ACQUE MISTE (ABBANOVA)

STATO DI RILIEVO

Attraverso l'analisi degli andamenti dei tracciati della rete di smaltimento delle acque reflue miste per l'ambito oggetto d'intervento nei tratti di via Foscolo e di via Espucciu, la rete è costituita da pozzetti stradali con profondità media pari a 1,5 m e con chiusini circolari in ghisa sferoidale, le tubazioni sono del tipo in PVC con diametro pari a 200 mm, per poi cambiare diametro e materiale in corrispondenza degli incroci vicini.

Allo stato attuale la rete fognaria raccoglie le acque nere provenienti dalle abitazioni limitrofe e le acque meteoriche sia dei pluviali che delle griglie e caditoie presenti sulle strade limitrofe, per quanto concerne l'ambito di intervento.

STATO DI PROGETTO

Il progetto non prevede alcuna modifica all'andamento della rete principale, in quanto di recente realizzazione, ma si provvederà a riadeguare eventualmente la rete di smaltimento delle acque meteoriche a fronte della nuova disposizione architettonica della pavimentazione.

Si potrà pensare di rimuovere alcune griglie e caditoie eventualmente interferenti con lo sviluppo progettuale, per inserirne di nuove in posizioni differenti rispetto a quelle in essere, da collettare opportunamente alla rete esistente.

Si può notare che le opere in progetto modificano in minima parte gli apporti attualmente conferiti in fognatura, non incrementando la superficie drenante.

L'apporto idrico aggiuntivo alla rete fognaria comunale non determina alcuna criticità dal punto di vista idraulico, in quanto risulta essere non maggiorativo rispetto alla situazione reale.

Si allega la planimetria dell'individuazione delle interferenze (vedi la Tav. T.15).

