Indice

Premessa *pag 3*

Relazione illustrativa *pag 4*

Relazione tecnica *pag 18*

Studio di prefattibilità ambientale *pag 24*

Prime indicazioni e misure per stesura piani di sicurezza *pag 29*

Premessa

La presente relazione viene redatta in conformità a quanto previsto dal D.P.R. n° 207/2010 – art. 17 comma 1 lettere a, b, c e g; costituisce parte integrante dell'aggiornamento della progettazione preliminare inerente l'intervento in oggetto: "*lavori di sistemazione idraulica del torrente Rupinaro e del rio Campodonico nei tratti terminali di fondovalle con mitigazione del rischio idrogeologico per la città di Chiavari - lato ponente*" (Piano Bacino Stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. – ambito 16).

Il progetto preliminare in oggetto venne consegnato nel giugno 2013; nella seduta del 30/01/2014 il Comitato Tecnico di Bacino ha espresso il parere n° 1/2014 di compatibilità della progettazione ai sensi del c. 1, lett. d) dell'art. 5 della l.r. 58/2009, parere in cui si sosteneva che "in linea generale il progetto corrisponde alle finalità e alle previsioni del Piano di Bacino .... e fornisce il necessario quadro di riferimento per i successivi studi e progettazioni di maggior dettaglio", pur ritenendo indispensabili alcuni approfondimenti e/o integrazioni. Al fine di rispondere a quanto richiesto nel parere sopra citato, con prot. n° 119591 del 23/12/2014 si è proceduto a consegnare all'allora Provincia di Genova (oggi Città Metropolitana di Genova) due elaborati integrativi rispetto a quanto a suo tempo consegnato. Con nota prot. n° 6519 del 26/01/2015 (Richiesta di integrazione con riferimento nulla osta NO02160), la Città Metropolitana di Genova ha richiesto che le integrazioni fossero recepite all'interno degli elaborati della progettazione preliminare, producendo così la versione aggiornata della progettazione preliminare generale.

La presente versione del progetto preliminare è dunque da considerarsi come un **aggiornamento** di quanto consegnato nel giugno 2013 ed è pertanto **del tutto sostitutiva** sia per il progetto preliminare originario sia per le integrazioni successivamente predisposte.

Nel presente elaborato, finalizzato a illustrare il progetto e dare indicazioni tecniche su di esso, si inseriscono una breve relazione illustrativa, nella quale si illustrano le criticità e si riassumono gli interventi proposti a progetto, una relazione tecnica, ove si descriveranno le tipologie delle opere a progetto, uno studio di prefattibilità ambientale, ove si descriverà l'inserimento delle opere a progetto nel contesto ambientale circostante e una parte finale ove si procederà a fornire le prime indicazioni e misure per la stesura dei piani di sicurezza.

Per quanto attiene l'analisi delle problematiche idrauliche insistenti nell'area in esame (preponderanti nel presente progetto preliminare), si rimanda alla relazione idraulica (tavola 22-A) allegata al presente progetto preliminare. In tale elaborato si fornirà anche una descrizione ben più estesa degli interventi a progetto, nonché delle alternative progettuali analizzate. Per quanto attiene gli aspetti geologici si rimanda alla relazione geologica aggiornata allegata al presente progetto preliminare.

Relazione illustrativa

Il presente progetto preliminare persegue l'obiettivo di individuare le aree soggette a rischio maggiore a causa del torrente Rupinaro e del rio Campodonico (suo affluente in destra idraulica) e proporre possibili soluzioni per la mitigazione del rischio e la messa in sicurezza dell'abitato di Chiavari lato di ponente.



figura 1: *immagine aerea - torrente Rupinaro (in rosso) e rio Campodonico (in ciano)*

Si sottolinea come dettagliate indicazioni sulle criticità riscontrate nelle aree in esame nonché sulle proposte progettuali, stante la natura delle criticità medesime, siano riportate nella relazione idraulica (tavola 22-A) allegata al presente progetto preliminare; nel presente elaborato si procederà solo a descrivere sinteticamente la filosofia progettuale.

<u>Criticità riscontrate</u>

Il corso del torrente Rupinaro è stato diviso in diversi tratti basandosi sulle caratteristiche dell'alveo, al fine di identificare le criticità che ad oggi lo caratterizzano. Al di là di limitate criticità locali, la situazione non risulta estremamente problematica nei tratti 0, 1 e 2 (a monte della sezione S-36). A valle di tale sezione invece sono numerosissime le sezioni

insufficienti al deflusso della portata, anche per tempo di ritorno trentennale e inferiore. In particolare risulta estremamente critico il tratto immediatamente a monte della confluenza tra il torrente Rupinaro e il rio Campodonico (in corrispondenza dell'area Lames). Inoltre, nel tratto a valle della confluenza larga parte degli attraversamenti risultano gravemente insufficienti al deflusso della portata, con particolare riferimento ai ponti di via Castagnola, di viale Tappani, di corso Italia, di via San Rufino e quello tra via San Pier di Canne e via dei Lertora. Anche altri attraversamenti quali via Descalzi e il ponte ferroviario risultano nello stato attuale nettamente insufficienti a smaltire le piene, con evidenti e gravissimi effetti sull'abitato di Chiavari. Anche la copertura terminale del rio Campodonico risulta ben lontana dalle condizioni di sicurezza.

Filosofia progettuale

Stante la condizione di forte rischio riscontrata lungo tutto il tratto analizzato, le proposte progettuali di cui al presente progetto preliminare sono state avanzate individuando obiettivi successivi di messa in sicurezza per eventi progressivamente più severi. L'intento di una simile procedura è quello di determinare gli obiettivi minimi di sicurezza da raggiungere attraverso la realizzazione di opere che siano inquadrate all'interno di un piano generale organico di interventi: in altre parole – stante anche sia la complessità degli interventi sotto il profilo esecutivo (pesanti interferenze con una realtà cittadina fortemente antropizzata) sia i rilevanti costi (molti milioni di euro) da affrontare – si ritiene necessario per non dire indispensabile operare con l'obiettivo della mitigazione del rischio di natura idrogeologica, pervenendo per gradi alla definitiva messa in sicurezza della Città di Chiavari lato di ponente.

Il progetto è pertanto articolato in diversi step successivi:

- **STEP 0**: analisi strutturale argini – indagini fondo alveo – indagini geologiche-geotecniche prodeutiche alla progettazione della cassa di laminazione;
- **STEP 1**: interventi "prioritari" (rifacimento con adeguamento ponte via San Rufino – rifacimento con adeguamento tratto terminale copertura esistente su rio Campodonico - rifacimento con adeguamento ponte corso Genova – rifacimento con adeguamento ponte viale Tappani – allargamento sezioni di deflusso per tratto a monte confluenza torrente Rupinaro rio Campodonico – demolizione ponte di accesso area LAMES – adeguamento (con impalcato ed opere accessorie a carico di soggetto privato concessionario) di due ponti (uno per accesso area LAMES e l'altro per accesso area produttiva-artigianale in sponda destra);
- **STEP 2:** interventi per contenimento della portata cinquantennale Q50;
- **STEP 3:** interventi per contenimento della portata cinquantennale Q50 + scolmatore/deviatore della portata per contenimento della portata duecentennale Q200

Gli step di cui sopra risultano tra loro coordinati, al fine di evitare che interventi realizzati ad esempio nello step 1 risultino incompatibili con gli step 2 e 3, dovendo pertanto ricorrere a onerose modifiche per l'obiettivo finale di contenimento della portata duecentennale; ciò riguarda, tra le altre cose, sia la realizzazione di opere arginali ed eventuali parapetti a tenuta idraulica sia interventi di allargamento che quando proposti nello step 1 verranno realizzati già congrui con la soluzione di cui allo step 2. In altre parole non vengono proposti allargamenti "successivi" per una sponda in quanto ciò comporterebbe inevitabilmente la demolizione di quanto realizzato nello step precedente.

Interventi proposti

Step 0

Nel presente aggiornamento del progetto preliminare viene introdotto un ulteriore step di priorità (denominato step 0 al fine di non variare la denominazione degli step già proposti in origine), consistente in un censimento degli edifici argine con particolare attenzione a quelli presentanti bucature direttamente insistenti sull'alveo e delle murature arginali in evidente stato di degrado riscontrabile già mediante una semplice analisi visiva: queste due attività sono già state espletate e di esse si fornisce rappresentazione grafica nelle tavole 17-A e 18-A introdotte nell'aggiornamento della progettazione preliminare.

Si segnala inoltre che a seguito dell'evento alluvionale del 10-11 novembre 2014 si sono verificati alcuni crolli di tratti di arginature del torrente Rupinaro, crolli che hanno comportato importanti fuoriuscite di portata contribuendo anche significativamente agli allagamenti verificatisi nella città di Chiavari. L'evento ha pertanto ulteriormente ribadito l'importanza di un censimento e verifica attendibile circa l'adeguatezza alla tenuta idraulica delle arginature esistenti. In particolare risultano critici diversi tratti di arginatura che non presentano a tergo un riempimento, ma che dunque si configurano come dei parapetti, spesso non idonei a reggere la spinta dell'acqua in caso di eventi di piena eccezionali.

A fine puramente qualitativo si è proceduto ad effettuare alcuni sopralluoghi, con l'obiettivo di verificare visivamente quali siano i tratti con arginature in condizioni di degrado e di tipologia simile ai tratti interessati dai crolli durante l'alluvione del 10-11 novembre 2014. Tali tratti sono stati indicati nell'ambito degli elaborati planimetrici allegati al presente progetto preliminare, suddividendo le casistiche ove risulta in evidente stato di degrado l'intera arginatura e ove invece ad essere visivamente critica appare la tenuta di tratti di parapetto ubicati in testa alle suddette arginature.

Per tali arginature dunque, già un semplice esame visivo è più che sufficiente a sostenerne la non idoneità per spinte idrauliche in caso di eventi di piena particolarmente significativi; si sottolinea che buona parte di dette arginature non presenta riempimento a tergo e dunque eventuali crolli provocherebbero inevitabilmente significative esondazioni di portata all'interno del tessuto urbano chiavarese: la loro demolizione e ricostruzione – anche in ragione di quanto accaduto nel novembre 2014 – è da considerarsi priorità assoluta.

Per quanto concerne le rimanenti arginature, al fine di verificarne in maniera definitiva l'idoneità a reggere la spinta di un'eventuale piena nonché per valutare l'effettiva potenza dello strato di materiale di riporto sul fondo del torrente Rupinaro e di conseguenza sul profilo di fondo alveo originale, si è prevista una campagna di sondaggi, campagna in merito alla quale è stata nel settembre 2014 (e dunque antecedentemente agli eventi alluvionali di novembre 2014)) redatta e consegnata presso la provincia di Genova (prot. n° 818/2014 del 13/09/2014) una relazione tecnica – *finalizzata ad una richiesta di finanziamento per la realizzazione della medesima campagna di sondaggi* - che, per maggior completezza, viene riportata integralmente di seguito nella presente relazione.

Allo scopo di integrare quanto riportato nella relazione tecnica consegnata nel mese di settembre 2014, verranno inserite in calce ulteriori precisazioni legate alla pianificazione della campagna di indagini.

Si riporta dunque di seguito la relazione tecnica consegnata nel settembre 2014 a corredo della richiesta di finanziamento sopra citata.

"La presente relazione tecnica viene redatta in conformità a quanto previsto dalle D.G.R. n° 1395/2007 – D.G.R. n° 824/2008 – D.G.R. n° 226/2009 per la richiesta di finanziamento per l'esecuzione e restituzione di una campagna di sondaggi da effettuarsi lungo il tratto terminale del torrente Rupinaro sia al fine di verificare la stabilità statica delle arginature esistenti, sia allo scopo di determinare l'approfondimento delle fondazioni delle arginature medesime ed eventualmente del fondo originario del torrente Rupinaro (Piano Bacino Stralcio D.L. 180/98 e ss.mm.ii. – ambito 16 torrente Rupinaro), il tutto a seguito del parere di compatibilità ex l.r. 58/2009 sul progetto di sistemazione idraulica del rio Rupinaro espresso dal Comitato Tecnico di Bacino nella seduta del 30/01/2014.

Il tratto del torrente Rupinaro su cui si intende effettuare la campagna di sondaggi si sviluppa all'interno dei limiti del territorio comunale di Chiavari ed è caratterizzato da fondo plateato e arginature costituite da muri a tratti in cls e a tratti in pietra. L'estensione di tale tratto risulta pari a circa 2500 ml lungo il torrente Rupinaro (a partire dalla foce sino a circa 100 ml a monte dell'immissione del rio Rostio).

La campagna di sondaggi viene, come detto, proposta a seguito delle richieste del Comitato Tecnico di Bacino della Regione Liguria (parere n°1 2014 espresso nella seduta del 30/01/2014), richieste delle quali si riportano alcuni passaggi:

"Tra gli interventi di prima fase deve essere necessariamente inserita, come priorità, la verifica dello stato di manutenzione e della capacità strutturale delle arginature/difese esistenti.
Risulta necessario che tra gli interventi prioritari sia prevista una verifica approfondita, anche attraverso prove specifiche in situ, sull'effettiva potenza dello strato di materiale di riporto sul fondo del torrente Rupinaro, in particolare nel tratto terminale, e la conseguente determinazione del profilo di fondo alveo originale."

Allo scopo di rispondere ai due punti precedenti appare dunque indispensabile predisporre una campagna di sondaggi da effettuarsi sia ad intervalli all'incirca regolari sul fondo dell'alveo al fine di verificare lo spessore dello strato di materiale di riporto presente e dunque poter ricostruire il profilo originario di fondo del torrente, sia al piede delle arginature al fine di determinare l'approfondimento delle fondazioni dei muri arginali, sia sulle arginature medesime, al fine di verificarne l'idoneità statica al contenimento di livelli idrici (e dunque di spinte) rilevanti.

Il numero e l'ubicazione di tali sondaggi viene valutato in base alle diverse tipologie costruttive che caratterizzano il tratto oggetto di studio.
Di seguito si riportano alcune immagini del tratto interessato dalla campagna di sondaggi.



figura 2: *esempio di tratti di arginatura con muri in cls alternati a muri in pietra*



figura 3: *esempio di tratti di arginatura con muri in cls privi di terrapieno posteriore*



figura 4: *esempio di tratti di arginatura in pietra*

Di seguito dunque si procede ad una sintetica quantificazione dell'indicativo numero di sondaggi da effettuarsi e ad una valutazione degli oneri necessari per la realizzazione dello studio proposto.

-Indagine diretta mediante trincee o pozzetti esplorativi eseguiti con mezzo meccanico e rifiniti a mano per determinazione approfondimenti fondazionali e contestuale valutazione dell'eventuale spessore dello strato di materiale di riporto presente in alveo per ricostruzione profilo originario, individuazione e caratterizzazione di eventuali mensole di fondazione in caso di arginature in c.a., ripristino a fine lavori della platea esistente compresi oneri per aggottamenti, accessi in alveo, preventiva ricerca di sottoservizi, ecc. – il tutto preventivamente valutato per esecuzione di circa 70 sondaggi da eseguirsi nel tratto ricompreso tra il mare e la confluenza con il rio Campodonico con profondità di indagine fino a 2 metri e ulteriori 30 sondaggi da eseguirsi nella restante porzione di monte con profondità di indagine inferiore – euro 80.000,00 oltre I.V.A.

-Indagine diretta compiuta sui manufatti arginali mediante:

- esecuzione di carotaggi continui (circa 100 carotaggi) atti a determinarne spessore e stratigrafia;
- preventiva ricerca di eventuali orditure metalliche (circa 15 – 20 ricerche);
- prelievo a campione di eventuali orditure metalliche individuate (5-10 prelievi);
- esecuzione di prove di laboratorio (5 – 10 prove) atte a determinare le caratteristiche di resistenza delle campionature prelevate;
- assistenza alle indagini con esecuzione manuale di approfondimenti per verifiche puntuali sulla geometria dei manufatti arginali (elevazione, fondazione, ecc.);
- ripristini a fine lavori mediante sigillatura con idonee malte, ripristino della continuità delle barre eventualmente prelevate ecc. - euro 40.000,00 oltre I.V.A.

-Prestazione professionale comprensiva di:

- progettazione esecutiva campagna di indagini comprensiva di censimento delle opere arginali esistenti, individuazione dei punti di indagine e delle modalità esecutive nonché relativa quantificazione economica;
- assistenza alle indagini in situ con restituzione puntuale su scheda dei risultati delle indagini medesime;
- contabilizzazione dei lavori;
- relazione finale comprensiva delle risultanze del programma di indagini attuato nonché di verifica idoneità statica delle arginature interessate dai sondaggi e sulle base delle risultanze degli stessi

euro 30.000,00 oltre cassa e I.V.A.

quadro economico riassuntivo

1. indagine diretta trincee e pozzetti …	euro	80.000,00
2. indagine diretta su manufatti arginali …	euro	40.000,00
3. prestazione professionale …	euro	30.000,00
4. I.V.A. e oneri accessori su voci precedenti	euro	34.464,00
5. imprevisti compreso I.V.A. di legge	euro	5.536,00
TOTALE	**euro**	**190.000,00**

Quanto sopra riportato è a supporto della richiesta di finanziamento per la campagna di sondaggi avanzata da parte del comune di Chiavari; detta richiesta andrà integrata con gli approfondimenti geologico-geotecnici necessari per l'area interessata dall'eventuale cassa di laminazione sul rio Campodonico, il tutto al fine di verificarne definitivamente la fattibilità; la pianificazione delle indagini e dei relativi costi viene inserita nell'ambito della relazione geologica integrata nell'ambito del presente aggiornamento del progetto preliminare in oggetto.

Ad integrazione di quanto consegnato nel settembre 2014, con il presente aggiornamento del progetto preliminare, si procede a descrivere più dettagliatamente il programma delle indagini introdotto.

In merito a ciò si segnala che è stata predisposta una planimetria a curve di livello (tavola 19-A) con indicata una preliminare pianificazione delle indagini previste.

Per quanto attiene le indagini dirette sui manufatti arginali, si conferma il numero di 100 carotaggi continui atti a determinarne spessore e stratigrafia delle arginature medesime; il tratto interessato da tale indagine risulta esteso per circa 2.600 ml, ovvero dalla località Rostio (circa 250 ml a monte dell'immissione del rio Rostio) sino alla foce del torrente Rupinaro. A seguito dei sopralluoghi effettuati e sovrapponendo i tratti arginali omogenei alla mappa catastale si è potuto verificare che le variazioni di tipologia arginale sono quasi totalmente ubicate in corrispondenza dei cambiamenti di proprietà, quantomeno nel tratto a valle della confluenza con il rio Campodonico. Si è pertanto preliminarmente ubicato un sondaggio nella mezzeria di ogni tipologia uniforme di arginatura, escludendo dall'analisi i muri già visivamente inadatti a reggere la spinta della piena nonché ovviamente i tratti interessati da interventi in somma urgenza. Si segnala infine che la mancanza di sondaggi previsti in sponda destra per circa 200 ml nel tratto in corrispondenza dell'immissione del rio Rostio è dovuto alla tipologia di arginatura, che in tale tratto è costituita da una scarpata.

Per quanto attiene invece i muri in cemento armato, si procederà a verificarne l'armatura metallica, effettuando anche alcuni campionamenti da analizzare in laboratorio. Si sono ipotizzate circa 15-20 ricerche di orditure con un 50% di campionamenti. Tali analisi saranno

associate ai sondaggi sopra descritti e l'esatta ubicazione delle campionature sarà da determinarsi di volta in volta in corso d'opera.

Infine, le indagini dirette mediante trincee o pozzetti esplorativi per determinazione approfondimenti fondazionali e contestuale valutazione dell'eventuale spessore dello strato di materiale di riporto presente in alveo per ricostruzione profilo originario saranno da realizzarsi nel tratto del torrente caratterizzato da plateazione del fondo alveo. Il tratto risulta pertanto esteso per circa 2.200 ml, a partire da poco a valle dell'immissione del rio delle Lemme sino alla foce. Si conferma anche in questo caso il numero di 100 sondaggi ipotizzato nel settembre 2014; in prima battuta si è quindi proceduto ad equidistanziare tali sondaggi sul fondo alveo, andando poi a ubicarli, laddove possibile, in corrispondenza delle sezioni interessate da sondaggi sulle murature; particolare attenzione verrà rivolta alle sezioni caratterizzate da ponti carrabili, ove risulta assai importante verificare l'approfondimento delle fondazioni delle spalle. Si sottolinea dunque che, nell'ambito della sopra citata tavola 19-A, si sono indicate le sezioni ove si prevede di realizzare un sondaggio, rimandando poi la precisa ubicazione in senso trasversale alla corrente alla fase operativa.

In conclusione si ritiene che per la campagna di sondaggi occorrano circa 190.000,00 €, di cui circa 120.000,00 € di lavori. Le tempistiche sono da stimarsi pari a circa 4 mesi. Contestualmente potranno essere effettuate le indagini specifiche per la fattibilità geologico-geotecnica della cassa di laminazione il cui costo è stato preliminarmente stimato pari a circa euro 70.000,00 onnicomprensivi.

Step 1

Nel primo step di interventi si inseriscono:

- rifacimento arginature staticamente non idonee a sopportare eventi di piena significativi;
- rifacimento ponte via San Rufino
- rifacimento tratto terminale copertura rio Campodonico;
- rifacimento ponti viale Tappani e corso Italia;
- rifacimento di due ponti e demolizione di un terzo nell'area a monte della confluenza;
- allargamento delle sezioni nel tratto a monte della confluenza, per circa 500 ml con realizzazione di muri arginali in c.a.

Il presente step 1 riprende quanto indicato nella prima versione del progetto preliminare di cui in oggetto, eliminando però i seguenti due interventi originariamente inseriti come priorità: il rifacimento del ponte di via Castagnola, come riportato in precedenza già oggetto di finanziamento (FAS + contributo comunale) e per il quale è in corso la gara di appalto con ultimazione dei lavori entro fine 2015, nonché la vasca di laminazione sul rio Campodonico, la cui priorità viene "arretrata" nello step 2 in ragione della necessità di approfondimenti idraulici e soprattutto geologici-geotecnici da svolgersi nelle successive fasi di progettazione.

Nella estrema urgenza che caratterizza la realizzazione di tutti gli interventi sopra elencati, maggiore priorità va assegnata alla messa in sicurezza delle arginature esistenti; in attesa della campagna di sondaggi prevista nello step 0, si sono effettuati sopralluoghi in situ e da indagini visive è stato possibile identificare i tratti di muratura considerati non idonei a resistere a nuovi possibili eventi significativi di piena (si ricordi che durante l'evento alluvionale del 10-11 novembre 2014 si sono verificati diversi crolli di tratti di arginatura, crolli che hanno contribuito in misura determinante agli allagamenti avvenuti nella città di Chiavari). Tali tratti di muro andranno pertanto sostituiti con nuove arginature (ovviamente sempre compatibili con i restanti interventi progettuali).

Come seconda scala di priorità si indicano i tre ponti (via San Rufino, viale Tappani e corso Italia), oltre al tratto terminale della copertura del rio Campodonico: tali attraversamenti presentano infatti le maggiori criticità, soprattutto a causa delle pile in alveo dei tre ponti e della ristrettezza della porzione terminale della copertura. Dunque, sebbene il modello idraulico non mostri abbassamenti particolarmente significativi sui profili a seguito del rifacimento dei tre ponti (maggiori dettagli nella relazione idraulica – tavola 22-A), si deve però tenere conto che la modellazione non considera di fatto gli effetti negativi che una pila in alveo potrebbe avere con il passaggio di una piena con elementi solidi quali ramaglie etc. L'effetto del rifacimento dei suddetti ponti, dunque, è – sotto questo aspetto - oggettivamente sottostimato nella stessa modellazione.

In terza battuta si segnala il tratto immediatamente a monte della confluenza con il rio Campodonico, interessato da interventi di allargamento delle sezioni, rifacimento di due ponti e demolizione di un terzo.

Per maggiori dettagli riguardanti gli effetti dei suddetti interventi sui livelli di piena si rimanda alla relazione idraulica (tavola 22-A), nonché agli elaborati grafici, planimetria (tavola 04-A) e profili (tavole 07-A, 08-A, 09-A, 10-A), tutti allegati al presente progetto preliminare.

Step 2

Nel presente step di interventi (mirati al contenimento in alveo della portata cinquantennale) si inseriscono:

- realizzazione vasca di laminazione lungo il tratto terminale del rio Campodonico;
- abbassamento e/o regolarizzazione del fondo del torrente Rupinaro, con valori limitati per circa 1430 ml verso a partire dalla foce e più elevati per ulteriori 780 ml circa;
- rifacimento di 2 ponti carrabili di accesso ad abitazioni private (sezioni S13 ed S37);
- rifacimento di 5 passerelle pedonali (sezioni S5, S8, S22, S24 ed S49);
- allargamento delle sezioni con realizzazione di scogliere arginali in massi naturali in diversi tratti in destra e sinistra idraulica, per circa 910 ml complessivi;
- realizzazione di diversi tratti di parapetti in c.a. a tenuta idraulica;
- realizzazione di 3 briglie selettive in c.a.

Gli interventi di cui sopra, uniti a quanto proposto nello step 1, premettono il contenimento della portata con tempo di ritorno cinquantennale; il franco idraulico risulta rispettato pressoché ovunque (con riferimento sia al franco "geometrico" che quello relativo al carico cinetico), ad eccezione di alcuni attraversamenti (corso Italia, viale Tappani, via Castagnola) per i quali è garantito il transito della portata cinquantennale: per detti manufatti – al di là della loro demolizione senza ricostruzione - il raggiungimento del franco idraulico potrà avvenire solo mediante lo scolmo di una parte della portata.

Per maggiori dettagli riguardanti gli effetti dei suddetti interventi sui livelli di piena si rimanda alla relazione idraulica (tavola 22-A), nonché agli elaborati grafici, planimetria (tavola 05-A), profili (tavole 07-A, 08-A, 09-A, 10-A) e sezioni (tavole 11-A, 12-A, 13-A, 14-A, 15-A), tutti allegati al presente progetto preliminare.

Step 3

L'ultimo step (mirato al contenimento in alveo della portata duecentennale) consiste nella realizzazione di due tratti di scolmatore (o meglio deviatore in quanto intercetterebbe l'intera portata) nel tratto di monte del torrente Rupinaro (in corrispondenza della sezione idraulica S44.5), opera che andrebbe a intercettare anche il rio Campodonico (appena a monte della sezione C295), deviando anche in questo caso l'intera portata.

Lo scolmatore sarebbe pertanto realizzato in due tratti a sezione circolare e dimensionato per il contenimento dell'intera portata duecentennale del torrente Rupinaro nel primo tratto e del torrente Rupinaro + rio Campodonico nel secondo tratto, intervallati da un piccolo bacino di smorzamento dell'energia della corrente. Si sottolinea che la realizzazione di tale opera è correlata alle opere proposte nei primi due step progettuali. Il tutto permette il contenimento nel torrente Rupinaro della portata di tempo di ritorno duecentennale con franchi idraulici di legge, nonché il contenimento della portata di tempo di ritorno cinquecentennale, seppur senza franco di legge in alcune sezioni.

A tale soluzione si è giunti dopo l'analisi di numerosi scenari alternativi che hanno fornito le seguenti conclusioni.

- Per quanto concerne il tratto del torrente Rupinaro a monte della confluenza con il rio Campodonico, si sottolinea che, almeno in linea teorica, sarebbe possibile contenere la portata di tempo di ritorno duecentennale all'interno dell'alveo: ciò comporterebbe comunque interventi assai invasivi, che comprenderebbero ulteriori allargamenti, rifacimenti di ponti e passerelle, nonché adeguamenti del fondale anche nel tratto non plateato (opera che necessiterebbe degli studi sul suo mantenimento nel tempo).
- Nel tratto a valle della confluenza, invece, sono stati inseriti negli step precedenti tutti gli interventi possibili per il contenimento della portata all'interno dell'alveo. In ragione degli elevati livelli della portata duecentennale si è verificata l'impossibilità del suo contenimento all'interno degli argini, ovviamente fatti salvi interventi che vadano a sconvolgere l'abitato di Chiavari, con demolizione di numerosissimi edifici e altre opere quali eliminazione di alcuni ponti con interruzione del collegamento fra le varie zone della città.
- Realizzare uno o più scolmatori in area urbana risulta estremamente problematico dal punto di vista pratico e fornirebbe risultati inferiori rispetto all'opera proposta nel presente progetto preliminare.

Per maggiori dettagli riguardanti gli effetti dei suddetti interventi sui livelli di piena si rimanda alla relazione idraulica (tavola 22-A), nonché all'elaborato grafico (tavola 06-A), comprendente planimetria, profilo e sezioni schematiche, allegati al presente progetto preliminare.

Aspetti catastali

In merito agli aspetti catastali, si ritiene utile in questa fase precisare quanto segue.

La progettazione preliminare comprende (tavola 16-A) la rappresentazione su base catastale delle opere previste con i vari step; detta rappresentazione è stata ovviamente effettuata mediante sovrapposizione delle planimetrie di progetto con i fogli catastali disponibili sia per il territorio del comune di Chiavari che per quello del comune di Leivi.

Detta sovrapposizione è risultata assai complessa stante l'estensione del tratto oggetto di studio, con conseguente compresenza di diversi fogli catastali peraltro appartenenti – come detto - a due comuni diversi (Chiavari e Leivi); al fine di migliorarla per quanto possibile si è proceduto a tratti, di volta in volta cercando di ottimizzare le sovrapposizioni localmente.

Si sottolinea che comunque le differenze tra quanto riportato in planimetria e la mappa catastale non paiono macroscopiche: permangono le ovvie difficoltà a identificare con esattezza e soprattutto in modo univoco il posizionamento del confine demaniale rispetto alle sponde del corso d'acqua.

Proprio per questa ragione si ritenuto non corretto in questa fase rappresentare il confine demaniale sulle sezioni trasversali del corso d'acqua, in quanto detta rappresentazione potrebbe essere più o meno corretta dal punto di vista delle larghezze, ma presumibilmente affetta da errore per quanto attiene il suo posizionamento.

Si fa inoltre presente che per quanto attiene al progetto, le aree interessate dagli interventi sono in buona misura già di disponibilità pubblica, soprattutto con riferimento alle opere interessanti i ponti e l'abbassamento dell'alveo.

Per quanto invece attiene gli allargamenti previsti e la vasca di laminazione, si dovrà prevedere una idonea variante urbanistica e definirne la tempistica nonché attivare le procedure di acquisizione delle aree (bonari accordi, perequazioni, ecc.).

Infine, per quanto attiene lo scolmatore / deviatore, al di là delle opere di imbocco e sbocco per le quali di procederà come sopra, trattasi di opera totalmente sotterranea e in gran parte a profondità significative.

Sottoservizi

Seppur a livello del tutto preliminare e qualitativo si procede a fornire alcune indicazioni sulle possibili interferenze delle opere di cui alla presente progettazione preliminare con i sottoservizi presenti nel tratto oggetto di intervento, problematica assai rilevante stante la forte urbanizzazione del tratto.

Notevoli interferenze con i sottoservizi (in particolare per quanto concerne la rete di fognatura anche intercomunale Chiavari – Leivi – vedere a tal proposito la tavola 20-A) sono legate all'abbassamento del fondo, intervento comunque fondamentale per garantire quantomeno il contenimento della portata cinquantennale come ampiamente esposto nella relazione idraulica (tavola 22-A) allegata alla presente progettazione preliminare.

Rilevanti problematiche sono legate ai numerosi attraversamenti da adeguare, attraversamenti che presentano sottoservizi di diversa natura (rete elettrica, gas, fognature, acquedotto, fibre ottiche, etc.), per i quali si dovrà prevedere il ricollocamento nelle nuove strutture.

Si segnala inoltre un'importante interferenza nell'area della confluenza tra il rio Campodonico e il torrente Rupinaro, area ove è ubicata una tubatura di grande diametro appartenente alla rete di distribuzione gas.

Per quanto concerne gli allargamenti, essi sono ubicati nel tratto a monte della confluenza tra il torrente Rupinaro e il rio Campodonico, ovvero (ad esclusione dell'area Lames), in aree meno urbanizzate con conseguente minor presenza di sottoservizi.

Nella presente fase di progettazione preliminare non si hanno a disposizione i dati necessari a definire e quindi quantificare in maniera sufficientemente dettagliata tutti gli interventi necessari allo spostamento dei sottoservizi. Nel quadro economico di progetto (tavola 24-A) allegato al presente progetto preliminare viene riportata una **cifra meramente indicativa**, che andrà poi definita in maniera ben più dettagliata nelle successive fasi di progettazione, a seguito di ulteriori indagini.

A tal riguardo il comune di Chiavari ha avviato preliminari contatti con i gestori dei servizi più rilevanti, con note protocollo int. n° 464 e n° 465 e protocollo generale n° 0023351 e n° 0023348 del 27/06/2013, al fine di ricevere da parte dei gestori dei sottoservizi interessati sia indicazioni tecniche di massima sia quantificazione dei costi derivanti dagli spostamenti sopra detti, portando anche a conoscenza dell'esistenza o meno di concessioni demaniali di attraversamento alveo.

Relazione tecnica

Nel presente capitolo verranno sinteticamente descritte le varie tipologie di opere inserite nella progettazione preliminare di cui in oggetto. L'ubicazione delle opere è rappresentata nelle planimetrie (tavole 04-A e 05-A) di progetto, mentre le tipologie adottate sono graficamente descritte nelle sezioni (tavole 11-A, 12-A, 13-A, 14-A e 15-A).

1. Muri in evidente degrado: in merito alle murature arginali oggetto di adeguamento, con la presente progettazione preliminare sono stati individuati alcuni tratti (complessivi 480 ml circa) per i quali, da un semplice esame visivo, se ne può constatare l'inadeguatezza da un punto di vista statico anche per la similarità alle tipologie oggetto di crollo durante l'evento alluvionale di novembre 2014. Per la loro ricostruzione si prevede una tipologia similare a quella adottata con gli interventi in somma urgenza, ovvero la realizzazione di nuovi muri a mensola in c.a. fondati su micropali con eventuale impiego di rivestimento lapideo di caratteristiche da concordarsi con la *Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici della Liguria* ed eventuale approfondimento fondazionale in ragione della definitiva configurazione del fondo alveo. Inoltre, per ulteriori 230 ml circa, sono stati individuati tratti di arginature ove risulta prioritario sostituire gli attuali parapetti non idonei a contrastare le spinte idrauliche in caso di piene significative.

2. Ponti carrabili (prima categoria): per quanto riguarda la realizzazione dei ponti carrabili lungo il tracciato del torrente Rupinaro all'interno del tratto urbano del capoluogo di Chiavari, in considerazione delle varie luci di calcolo gli stessi verranno dimensionati adottando travi e/o strutture prefabbricate in c.a.p. con getto di completamento in opera o mediante l'impiego di sezioni miste acciaio-cls, il tutto prendendo in considerazione carichi variabili per azioni da traffico di prima categoria.

   Gli impalcati troveranno appoggio su spalle laterali in c.a. con spessore medio pari a circa 80 cm ed altezze variabili in funzione della sezione di deflusso e con base di fondazione a mensola di dimensioni medie presumibilmente pari a 4,00 ml x 1,00 ml.

   Le spalle di appoggio, in considerazione delle caratteristiche geotecniche afferenti la successine stratigrafica costituente il sottosuolo, risulteranno fondate su pali di medio-grande diametro disposti su due file.

   In fase esecutiva inoltre, al fine di sostenere il fronte di scavo necessario alla realizzazione delle spalle di appoggio, si dovranno realizzare paratie in micropali tirantate attraverso tecniche da individuarsi per ciascun caso in funzione della situazione caratterizzante l'area di influenza del sottosuolo retrostante la paratia.

3. Ponti carrabili minori e passerelle pedonali: per quanto concerne la realizzazione dei ponti carrabili per l'accesso a proprietà private ubicati nel tratto a monte della confluenza con il rio Campodonico, in considerazione sia delle dimensioni limitate (luce di calcolo e profondità) sia in relazione dei carichi derivanti da esigenze di transito carrabile di tipo leggero da definirsi caso per caso, potranno essere realizzati mediante impiego sia di elementi prefabbricati in c.a.p. (di caratteristiche dimensionali minori rispetto ai ponti di cui al punto precedente) e getto di completamento in opera, sia mediante l'esecuzione di solai a sezione piena eseguiti in opera oppure mediante impiego di strutture in acciaio o a sezione mista acciaio-cls.

   Per tale tipologia di manufatti, laddove le arginature esistenti risultino già sufficienti a costituire elemento di appoggio dell'impalcato medesimo si provvederà esclusivamente al rifacimento di quest'ultimo; nei tratti dove sono previsti interventi di allargamento arginale sia in sponda destra sia in sponda sinistra, i nuovi manufatti arginali verranno dimensionati in modo da poter sostenere le reazioni derivanti dall'implacato medesimo.

   Infine, potranno essere previsti cordoli di appoggio laterali fondati su micropali da realizzarsi a tergo delle arginature esistenti ove queste, qualora non fosse necessario alcun intervento sulle medesime, non risultassero staticamente idonee al sostegno dei nuovi manufatti di attraversamento.

4. Tratto terminale copertura Campodonico: nel tratto terminale del rio Campodonico, a partire dalla sezione di confluenza con il torrente Rupinaro per un tratto di lunghezza pari a circa 15,00 ml, è previsto il rifacimento della tombinatura esistente mediante realizzazione di una nuova struttura scatolare di larghezza netta circa 6,20 ml altezza netta libera variabile tra 2,70 ml e 3,30 ml.

   Detta struttura scatolare verrà realizzata in opera con adozione di uno spessore pari a circa 70 cm per la platea di fondazione, 50 cm per le spalle laterali e 60/80 cm - in funzione della tecnica impiegata - per il solaio di copertura carrabile che verrà dimensionato per carichi variabili stradali di prima categoria. Alternativamente a tale tecnica di costruzione potrà essere valutato l'impiego di elementi scatolari in struttura prefabbricata.

   Per la realizzazione di detta opera, in ragione della vicinanza di alcuni fabbricati abitativi e a fronte delle esigenze derivanti dalla situazione viabile adiacente, è prevista la realizzazione di tratti di berlinese in micropali quale opera provvisionale di sostegno dei fronti di scavo.

5. Vasca di laminazione sul rio Campodonico: per quanto concerne la realizzazione della vasca di laminazione posta nel bacino del rio Campodonico al fine della laminazione della portate di piena per le portate T_r= 50 anni e/o inferiori, è prevista la realizzazione di una briglia in c.a. con "gola" centrale per la regolazione delle portate di deflusso e sfioratore di sommità.

   Detto manufatto sarà da eseguirsi in opera con realizzazione di un paramento verticale di altezza variabile fino ad un massimo di 8,00 ml in corrispondenza dell'alveo oggi inciso degradando lateralmente in funzione della conformazione e dell'orografia del terreno attuale.

   Il dimensionamento di detta opera dovrà essere supportato dalle valutazioni del caso in merito alla tipologia del terreno di fondazione ed in ragione delle spinte idrostatiche afferenti al manufatto medesimo; in via preliminare, sulla base del livello di conoscenza attuale, si individua un sistema fondazionale costituito da una base di fondazione a mensola posta su micropali spinti all'interno del substrato roccioso e conformata a gradoni in funzione proprio dei profili del substrato medesimo e del piano campagna.

6. Muri arginali in cemento armato: gli allargamenti dell'attuale arginatura ad oggi insufficiente nel tratto compreso tra la confluenza con il rio Campodonico e l'area posta a monte del piazzale della Lames, consistono per la maggior parte in nuovi muri d'argine in c.a. per la maggior parte ubicati in sponda destra.

   Tali manufatti arginali verranno realizzato adottando tipologia di muri a mensola in c.a. con spessore medio in testa pari a 40 cm e pendenza del paramento anteriore pari al 10 % mediamente, con altezze variabili da circa 4,00 ml a circa 6,50 ml (rialzo area Lames).

   Le fondazioni di detti nuovi muri d'argine in considerazione delle altezze e della natura del terreno di fondazione avranno dimensioni medie in pianta variabili da 3,00 a 4,00 ml per uno spessore pari a circa 0,50 ml con mensola posteriore sufficientemente estesa al fine di equilibrare, attraverso il contributo del peso del terrapieno, le spinte sul manufatto.

   Per quanto attiene le operazioni di scavo necessarie sia all'allargamento della sezione idraulica sia all'alloggiamento della nuova opera arginale si prevede la realizzazione di sbancamenti con fronti tali da garantirne la loro naturale stabilità, ciò ad esclusione dei tratti ove la presenza di edificazioni e/o viabilità comporti la necessità di realizzare paratie di micropali provvisionali a sostegno del fronte di scavo verticale.

Le predette murature d'argine in c.a. raggiungeranno uno sviluppo complessivo pari a circa 550,00 ml così come rappresentato negli elaborativi grafici facenti parte della progettazione preliminare.

7. Scogliere d'argine in massi naturali di cava: nel tratto immediatamente a monte dell'area Lames fino al raggiungimento del tratto ubicato planimetricamente in corrispondenza della sezione S29, verranno eseguiti allargamenti dell'attuale alveo sia in sponda destra sia in sponda sinistra per garantire la sezione idraulica di deflusso sufficiente alla portata Tr= 50 anni.

   Per tali allargamenti, che comporteranno sbancamenti di entità significativa, in ragione delle caratteristiche morfologiche caratterizzanti le aree e delle tipologie arginali ivi esistenti, in questa fase progettuale è stata ipotizzata la ricostruzione delle arginature mediante l'impiego di scogliere in blocchi naturali di cava.

   Detti manufatti geometricamente possono essere assimilati ad una forma trapezia con altezze variabili da 4,00 a 6,00 ml con spessore in testa variabile da circa 1,00 a circa 1,50 ml ed inclinazione del paramento anteriore pari al 20-30% rispetto alla verticale. In fondazione talvolta potrà essere posto in opera a difesa dei manufatti medesimi un masso di berma di piede di dimensioni opportune.

   Complessivamente i tratti ove verranno poste in opera tali arginature misura uno sviluppo pari a circa 900,00 ml.

8. Parapetti a tenuta idraulica: sull'intero tratto del torrente Rupinaro a contenimento della portata Tr= 50 anni verranno realizzati nuovi parapetti a tenuta idraulica su alcuni tratti di arginature esistenti.

   Questi verranno realizzati in calcestruzzo armato, eventualmente con rivestimento in pietra, con mensola di contrappeso di monte e/o ancorati alla sommità muri d'argine in esistenti qualora questi presentino le caratteristiche necessarie. Il dimensionamento di detti manufatti, in funzione delle possibili condizioni di appoggio e delle diverse conformazioni a fronte delle esigenze localmente individuabili, dovrà essere effettuato nei confronti della spinta idraulica agente sul paramento verticale che presenta altezze variabili da 0,50 ml a 1,60 ml.

   Preliminarmente la lunghezza complessiva dei nuovi parapetti a tenuta idraulica posti sia in sponda destra sia in sponda sinistra si aggira intorno a 430,00 ml nella parte a valle della confluenza con il rio Campodonico e circa 660,00 ml a monte della confluenza con il rio Campodonico.

9. Abbassamento fondo alveo torrente Rupinaro: la presente progettazione prevede un adeguamento della sezione di deflusso del corso d'acqua nel tratto terminale del torrente Rupinaro mediante l'abbassamento della quota di fondo che allo stato attuale presenta una plateazione sull'intero tratto oggetto di rettifica del fondo.

   L'operazione di abbassamento del fondo comporterà interventi di sottomurazione delle arginature esistenti che saranno mantenute; tali sottomurazioni sono previste laddove l'entità della variazione della quota di fondo andrà a superare la quota di imposta delle opere arginali e viene prevista la realizzazione per campioni di ampiezza da definirsi soprattutto in considerazione della tipologia di muratura oggetto di sottomurazione, della natura del terreno di fondazione nonché dei carichi e dei manufatti o edificazioni insistenti a tergo delle arginature.

   A seguito dei necessari interventi di sottomurazione è prevista la realizzazione di una platea di fondo in cls debolmente armato che potrà eventualmente trovare connessione con le opere di sottomurazione migliorandone le garanzie di stabilità.

10. Scolmatore (galleria idraulica): l'opera di scolmo delle portate di piena afferenti il bacino del torrente Rupinaro contemplata a progetto prevede la realizzazione di una galleria idraulica, a partire dalla sezione posta ad una distanza di circa 3,7 Km dallo sfocio a mare, con intercettazione, in posizione intermedia, del rio Campodonico.

    Il primo tratto di galleria, a monte dell'intercettazione delle portate del rio Campodonico, ha lunghezza pari a circa 1360 ml e prevede la realizzazione di una sezione circolare avente diametro interno netto pari a 6,00 m. Il secondo tratto, a partire dall'intercettazione del rio Campodonico fino allo sfocio a mare, ha lunghezza pari a circa 1160 ml e prevede la realizzazione di una sezione circolare avente diametro interno netto pari a 7,00 ml.

    Il dimensionamento sia delle opere a carattere provvisorio in fase di avanzamento del fronte di scavo sia del rivestimento definitivo nonché delle necessarie opere di sostegno poste alle estremità dei due tratti, dovrà essere ovviamente affrontato a seguito della esecuzione di una campagna di indagini geognostiche finalizzate alla determinazione delle caratteristiche dei terreni interessato dall'opera.

    In via preliminare si individuano:

    - la realizzazione di opere di "raccordo" alla morfologia dei terreni in corrispondenza delle sezioni terminali dei due tratti di galleria mediante l'esecuzione di berlinesi in micropali tirantate su più ordini in funzione della loro altezza e successivo completamento con formazione di muri d'ala in aderenza in cls;

- la realizzazione di opere di sostegno in corrispondenza dei tratti terminali dei due tronchi mediante esecuzione di micropali suborizzontali a formazione di scudo per la volta in attraversamento delle formazioni litoidi superficiali alterate;
- avanzamento di scavo in galleria in roccia e formazione del rivestimento provvisorio costituito da eventuali chiodature radiali, centinatura metallica in accoppiamento a rete elettrosaldata e spritz-beton;
- esecuzione del rivestimento definitivo in c.a. mediante impiego di casseratura modulare.

In corrispondenza del punto di intersezione tra la galleria idraulica scolmatrice ed il tracciato del rio Campodonico è prevista la realizzazione di un bacino atto a regimare le portate di deflusso confluenti con mantenimento delle portate di magra lungo il successivo tracciato del corso d'acqua.

Studio di prefattibilità ambientale

Nel presente capitolo della relazione si verifica la compatibilità delle opere a progetto con il contesto nel quale esse risultano inserite.

Per quanto concerne il rifacimento dei ponti a valle della confluenza, si sottolinea che la maggior parte di essi presentano una configurazione del tutto priva di valenza storico-monumentale. Si riportano di seguito alcuni esempi.



figura 5: *ponte di via San Rufino immediatamente a valle della confluenza*



figura 6: *ponte di via Castagnola – gara di appalto in corso*

Il rifacimento di tali manufatti, con configurazione a luce unica e opere quali adeguati marciapiedi, ringhiere etc, portano ad un oggettivo miglioramento visivo dell'opera.

Simili considerazioni possono essere riferite ai ponti a monte della confluenza in area Lames.



figura 7: *ponte a monte area Lames*



figura 8: *ponte di monte accesso area Lames – da demolire*



figura 9: *ponte di valle accesso area Lames*

Per quanto attiene invece i ponti di corso Italia e viale Tappani, essi presentano allo stato attuale una configurazione più gradevole alla vista: stante però le enormi criticità che essi rappresentano per il deflusso della portata, risulta impossibile mantenerne la loro attuale configurazione, con impalcato con leggero arco e pila in alveo. Nel presente progetto si prevede dunque una configurazione a luce unica: è prevista la ricostruzione di marciapiedi e ringhiere come nella configurazione attuale.



figura 10: *ponte di viale Tappani*



figura 11: *ponte di corso Italia*

Si sottolinea comunque che le opere inserite nella presente progettazione hanno permesso il mantenimento in essere di due ponti di notevole valenza storico-monumentale: il cosiddetto ponte dei lavatoi (via Descalzi) e il ponte di corso Genova. Il progetto fornisce per gli stessi ponti un netto miglioramento in quanto i manufatti non risultano più sommersi da portate a partire da tempi di ritorno trentennali come nello stato attuale, con evidenti vantaggi per le strutture dei ponti.

Per quanto concerne gli ulteriori attraversamenti (pedonali e carrabili) a monte della località Rostio, si sottolinea che essi risultano privi di qualsivoglia valenza storico-monumentale: il loro rifacimento comporterà un oggettivo miglioramento.



figura 12: *passerella pedonale da adeguare*

Il rifacimento del tratto terminale della copertura del rio Campodonico, invece, non presenta di fatto dall'esterno alcuna modifica visibile rispetto allo stato attuale dei luoghi.

Per quanto concerne la realizzazione di parapetti in cls sia a monte che a valle della confluenza tra il torrente Rupinaro e il rio Campodonico, essi presentano un altezza limitata, sempre inferiore a 1.20 ml e si sottolinea che potranno essere adottate tecniche finalizzate al loro inserimento nell'ambiente, quali pannelli o rivestimenti.

In merito alle nuove arginature a progetto, con annessi allargamenti delle sezioni, nella presente progettazione si è ritenuto di inserire quando possibile scogliere arginali in massi naturali a monte dell'area Lames: tale configurazione risulta sicuramente migliorativa rispetto allo stato attuale dei luoghi, ove le opere arginali sono estremamente eterogenee con alternanza di muri in pietra (in parte in condizioni precarie), muri in cls e scarpate naturali.



figura 13: *esempio del tratto oggetto di interventi di allargamento*

Nel tratto in corrispondenza dell'area Lames, stante la mancanza di spazi a disposizione e il contesto urbanizzato dell'opera, si sono inseriti a progetto dei muri in c.a., ma si è previsto il loro rivestimento al fine di migliorarne l'aspetto estetico.

Per quanto riguarda invece l'abbassamento del fondale, tale opera non prevede particolari modificazioni dal punto di vista ambientale: l'alveo verrà nuovamente plateato nei tratto ove già nello stato attuale presenta fondo cementato; le uniche differenze rispetto allo stato attuale risulteranno pertanto soltanto l'altezza delle arginature, che subiranno adeguati interventi di sottomurazione e lo stato della stessa plateazione che nello stato attuale risulta in condizioni piuttosto precarie.

La vasca di laminazione comporta la realizzazione di un argine di notevoli dimensioni e dunque dall'impatto ambientale non trascurabile; si sottolinea però che l'area interessata dal presente manufatto risulta del tutto periferica rispetto all'abitato di Chiavari ed interessata soltanto da una strada di accesso ad alcune abitazioni, strada per la quale si prevede il ricollocamento più a monte. L'argine che costituisce di fatto una sorta di diga per lo smorzamento del picco di piena della portata sarà realizzato in c.a. e potrà essere rivestito in pietra. Si ritiene che i vantaggi portati da tale opera (vedere tavola 22-A – relazione idraulica) siano tali da giustificare nettamente la realizzazione di tale argine.

Infine per quanto attiene la realizzazione dello scolmatore, esso è totalmente sotterraneo, non creando alcun impatto ambientale al di là delle opere di imbocco e sbocco: per queste ultime nelle successive fasi di progettazione dovranno essere effettuati i debiti approfondimenti.

Prime indicazioni e misure per stesura piani di sicurezza

Per quanto concerne il riassunto delle opere previste a progetto si rimanda al primo capito del presente elaborato (relazione illustrativa). Nel presente capitolo si inserirà quanto proposto negli step 1 e 2.

Valutazione rapporto uomini/giorno

Per l'individuazione del rapporto uomini/giorno, stante la complessità dell'intervento e la sua necessità di frazionamento in più lotti, si rimanda a considerazioni nelle successive fasi di progettazione "dedicate" di volta in volta ad affrontare la specifica criticità.

Soggetti coinvolti nel piano di sicurezza e coordinamento

COMMITTENTE
Il soggetto per conto del quale l'intera opera viene realizzata, indipendentemente da eventuali frazionamenti della sua realizzazione.

RESPONSABILE DEI LAVORI
Soggetto incaricato dal committente per la progettazione o per l'esecuzione o per il controllo dell'esecuzione dell'opera.

LAVORATORE AUTONOMO
Persona fisica la cui attività professionale concorre alla realizzazione dell'opera senza vincoli di subordinazione.

COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE DURANTE LA PROGETTAZIONE DELL'OPERA DI SEGUITO DENOMINATO: COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE
Soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui al D.Lgs. 09 aprile 2008 n° 81.

COORDINATORE IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA DI SEGUITO DENOMINATO: COORDINATORE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI
Soggetto incaricato, dal committente o dal responsabile dei lavori, dell'esecuzione dei compiti di cui al D.Lgs. 09 aprile 2008 n° 81.

Indagini in sito

Ubicazione dell'opera

Le opere saranno realizzate nell'area immediatamente a ridosso del torrente Rupinaro, interessando il territorio comunale di Chiavari e in parte più ridotta quello di Leivi.

L'OSPEDALE più vicini è quello di Lavagna.

VIGILI DEL FUOCO: comando Chiavari.

Le ASSISTENZE dei servizi energia elettrica, acqua, gas, ecc. sono dislocate nelle vicinanze del cantiere.

Situazione geologica ed idrogeologica del sito

Trattasi di un intervento di sistemazione di un significativo tratto del torrente Rupinaro e di un tratto del rio Campodonico, con allargamenti (muri in c.a. e scogliere), abbassamenti e/o regolarizzazione del fondale, parapetti, rifacimenti di ponti e passerelle ecc. Per le tipologie impiegate dovranno essere adottate le usuali precauzioni e misure inerenti a dette tipologie, comportanti l'impiego di macchine per lo scavo nonché per i getti di cls e armature e casserature nonché posa di elementi prefabbricati quali travi da ponte ecc.

Condizioni meteorologiche del luogo

Il clima temperato e piogge di media e bassa frequenza caratterizzano la zona in oggetto.
Tali precipitazioni dovrebbero consentire una buona continuità dei lavori senza pregiudicarne la sicurezza. L'eventuale verificarsi di eventi fuori norma (venti forti, precipitazioni anomale, mareggiate, ecc.) vedrà l'intervento del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori al fine di appurare la particolarità delle situazioni e programmare eventuali variazioni al cronoprogramma dei lavori.

Interazioni con aree esterne

Si riscontrano interferenze con terreni privati e con l'abitato di Chiavari, ad esempio per il rifacimento di diversi attraversamenti carrabili del torrente.

Influenza delle lavorazione su fabbricati adiacenti

Non si riscontrano per tale tipo di intervento interferenze e/o influenze dirette su fabbricati esistenti: sono invece previste diverse opere da realizzarsi nelle immediate vicinanze di fabbricati. Dovranno essere adottati i necessari accorgimenti e precauzioni.

Eventuali presenza di reti di acquedotti, fognature e linee elettriche interrate

Si riscontrano presenze di reti di acquedotti, fognature e altre linee interrate. Nelle successive fasi di progettazione si procederà agli approfondimenti del caso.

Eventuale presenza di linee elettriche e telefoniche aeree

Si riscontrano presenze di linee aeree che in qualche misura possano interferire con le lavorazioni previste a progetto. Nelle successive fasi di progettazione si procederà agli approfondimenti del caso.

Emissioni di agenti inquinanti

Vista la tipologia dei lavori da eseguirsi, non si rilevano particolari rischi di emissione di agenti inquinanti. Rimane inteso che tutti i materiali adottati dalle imprese ed i macchinari usati dovranno essere muniti di scheda tecnica e approvati dal Coordinatore per l'esecuzione. Particolare attenzione dovrà essere posta per le macchine perforatrici.

Emissioni fumi e polveri

Le emissioni che potranno verificarsi nel corso dei lavori sono legate univocamente alle fasi lavorative in oggetto.

Vicinanza di attività industriali o produttive

Nelle immediate vicinanze del cantiere risultano presenti insediamenti industriali e/o produttivi, con particolare riferimento all'area Lames e al tratto immediatamente a valle dell'immissione del rio Cabanin ove risultano presenti fabbriche artigianali (falegnamerie, segherie, elettrauto etc), oltre ad ulteriori attività commerciali.

Presenza di attività di rischio passivo

Nelle immediate vicinanze del cantiere risultano presenti scuole (in particolare nelle vicinanze del ponte di via Castagnola), pertanto si dovranno prendere precauzioni ulteriori in merito all'attività di cantiere, mentre non si riscontra la presenza di ospedali, case di riposo o altre strutture simili.

Misure cautelative previste

Premessa

Nella presente parte delle prime indicazioni si è inteso fare cosa utile per il/i destinatario/i del Piano di sicurezza predisponendo una serie di informazioni sommarie di buona tecnica da tenere presenti quali misure cautelative da adottare comunque all'interno del cantiere onde impedire e/o ridurre danni, disagi e nocumenti a carico dei lavoratori addetti.

Le informazioni sotto riportate devono essere considerate quali parte integrante di quanto successivamente si andrà a descrivere nelle specifiche attività da porre in essere nel cantiere nonché nelle schede di sicurezza predisposte per indicare specifiche e dettagliate misure protettive a favore dei lavoratori impiegati in cantiere.

Cadute dall'alto

Le perdite di stabilità dell'equilibrio di persone che possono comportare cadute da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore (di norma con un dislivello maggiore di 2 ml), devono essere impedite con misure di prevenzione, generalmente costituite da parapetti di trattenuta applicati a tutti i lati liberi di strutture, impalcature, piattaforme, ripiani, balconi, passerelle e luoghi di lavoro o di passaggio sopraelevati. Qualora risulti impossibile l'applicazione di tali protezioni devono essere adottate misure collettive o personali atte ad arrestare col minor danno possibile le cadute. A seconda dei casi possono essere utilizzate: superfici di arresto costituite da tavole di legno o materiali semirigidi; reti o superfici di arresto molto deformabili, dispositivi di protezione individuale di trattenuta o di arresto. Lo spazio corrispondente al percorso di eventuale caduta deve essere reso preventivamente libero da ostacoli capaci di interferire con le persone in caduta, causandogli danni o modificandone la traiettoria.

Seppellimento - sprofondamento

I lavori di scavo all'aperto o in sotterraneo, con mezzi manuali o meccanici, devono essere preceduti da un accertamento delle condizioni del terreno e delle opere eventualmente esistenti nella zona interessata.

Devono essere adottate misure di scavo adatte alle circostanze che garantiscano anche la stabilità degli edifici, delle opere preesistenti e delle loro fondazioni. Gli scavi devono essere realizzati e armati come richiesto dalla natura del terreno, dell'inclinazione delle pareti e dalle altre circostanze influenti sulla stabilità ed in modo da impedire slittamenti, frane, crolli e da resistere a spinte pericolose, causate anche da piogge, infiltrazioni, cicli di gelo e disgelo.

La messa in opera manuale o meccanica delle armature deve di regola seguire immediatamente l'operazione di scavo. Devono essere predisposti percorsi e mezzi per il sicuro accesso ai posti di lavoro e per il rapido allontanamento in caso di emergenza. La presenza di scavi aperti

deve essere in tutti i casi adeguatamente segnalata. Sul ciglio degli scavi devono essere vietati i depositi di materiali, l'installazione di macchine pesanti o fonti di vibrazioni e urti, il passaggio e la sosta di veicoli.

Urti – colpi – impatti - compressioni

Le attività che richiedono sforzi fisici violenti e/o repentini devono essere eliminate o ridotte anche attraverso l'impiego di attrezzature idonee alla mansione. Gli utensili, gli attrezzi e gli apparecchi per l'impiego manuale devono essere tenuti in buono stato di conservazione ed efficienza e quando non utilizzati devono essere tenuti in condizioni di equilibrio stabile (es. riposti in contenitori o assicurati al corpo dell'addetto) e non devono ingombrare posti di passaggio o di lavoro.

I depositi di materiali in cataste, pile e mucchi devono essere organizzati in modo da evitare crolli e cedimenti e da permettere una sicura e agevole movimentazione e non ostacolate la normale viabilità.

Gli arredi e le attrezzature dei locali comunque adibiti a posti di lavoro, devono essere disposti in modo da garantire la normale circolazione delle persone.

Punture – tagli abrasioni

Deve essere evitato il contatto del corpo dell'operatore con elementi taglienti o pungenti o comunque capaci di procurare lesioni. Tutti gli organi lavoratori delle apparecchiature devono essere protetti contro i contatti accidentali. Ove non sia possibile eliminare il pericolo o non siano sufficienti le protezioni collettive (delimitazione delle aree a rischio), devono essere impiegati i DPI idonei alla mansione (calzature di sicurezza, guanti, grembiuli di protezione, schermi, occhiali, ecc.)

Vibrazioni

Qualora non sia possibile evitare l'utilizzo diretto di utensili ed attrezzature comunque capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore, queste ultime devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es. manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, ecc.) ed essere mantenute in perfetta efficienza. Deve essere valutata l'opportunità di sottoporre i lavoratori addetti a sorveglianza sanitaria ed, eventualmente, di adottare la rotazione tra gli operatori.

Scivolamento – cadute a livello

I percorsi per la movimentazione dei carichi ed il dislocamento dei depositi devono essere scelti in modo da evitare quanto più possibile le interferenze con zone in cui si trovano persone. I pavimenti degli ambienti di lavoro devono avere caratteristiche ed essere mantenuti in modo da evitare il rischio di scivolamento e inciampo.

I percorsi pedonali interni ai luoghi di lavoro devono essere sempre mantenuti sgombri da attrezzature, materiali o altro, capaci di ostacolare il cammino degli operatori. Tutti gli addetti devono indossare calzature idonee in relazione all'attività svolta. Per ogni postazione di lavoro è necessario individuare la via di fuga più vicina. Deve altresì provvedersi per il sicuro accesso ai posti di lavoro. Le vie d'accesso ai luoghi di lavoro e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne.

Calore – fiamme - esplosione

Nei lavori effettuati in presenza di materiali, sostanze o prodotti infiammabili, esplosivi o combustibili, devono essere adottate le misure atte ad impedire i rischi conseguenti.

In particolare:

- le attrezzature e gli impianti devono essere di tipo idoneo all'ambiente in cui si deve operare;
- le macchine, i motori e le fonti di calore eventualmente preesistenti negli ambienti devono essere tenute se possibile inattive, gli impianti elettrici preesistenti devono essere messi fuori tensione anche se provvisoriamente;
- non devono essere contemporaneamente eseguiti altri lavori suscettibili di innescare esplosioni o incendi, né introdotte fiamme libere o corpi caldi;
- gli addetti devono portare calzature ed indumenti che non consentano l'accumulo di cariche elettrostatiche o la produzione di scintille e devono astenersi dal fumare;
- nelle immediate vicinanze devono essere predisposti estintori idonei per la classe di incendio prevedibile;
- all' ingresso degli ambienti o alle periferie delle zone interessate dai lavori devono essere poste scritte e segnali ricordanti il pericolo.

Nei lavori a caldo con bitumi, asfalto catrami e simili devono essere adottate misure contro i rischi di traboccamento delle masse calde dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto. Durante le operazioni di taglio e saldatura deve essere impedita la diffusione di particelle di metallo incandescente al fine di evitare ustioni e focolai di incendio. Gli addetti devono fare uso degli idonei dispositivi di protezione individuale.

Freddo

Deve essere impedito lo svolgimento di quelle attività che comportano l'esposizione a temperature troppe rigide per gli addetti; quando ciò non sia possibile si deve provvedere con tecniche alternative (es. rotazione degli addetti), con l'abbigliamento adeguato e con dispositivi di protezione individuale.

Rischi elettrici

Prima di iniziare le attività deve essere effettuata una ricognizione dei luoghi di lavoro al fine di individuare l'eventuale esistenza di linee elettriche aeree o interrate e stabilire le idonee

precauzioni per evitare possibili contatti diretti o indiretti con elementi di tensione. I percorsi e le profondità delle linee interrate o in cunicolo in tensione devono essere rilevati e segnalati in superficie quando interessano direttamente la zona di lavoro. Devono essere altresì formulate apposite e dettagliate istruzioni scritte per i preposti e gli addetti ai lavori in prossimità di linee elettriche.

La scelta degli impianti e delle attrezzature elettriche per le attività edili deve essere effettuata in funzione dello specifico ambiente di lavoro, verificandone la conformità alle norme di legge e di buona tecnica. L'impianto elettrico di cantiere deve essere sempre progettato e deve essere redatto in forma scritta nei casi previsti dalla legge, l'esecuzione, la manutenzione e la riparazione dello stesso deve essere effettuata da personale qualificato.

Radiazioni non ionizzanti

I posti di lavoro in cui si effettuano lavori di saldatura, taglio termico ed altre attività che comportano l'emissione di radiazioni e/o calore devono essere opportunamente protetti, delimitati e segnalati. I lavoratori presenti nelle aree di lavoro devono essere informati sui rischi in modo tale da evitare l'esposizione accidentale alle radiazioni suddette. Gli addetti devono essere adeguatamente, dotati di DPI idonei e, ove nel caso, essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

Rumore

Nell'acquisto di nuove attrezzature occorre prestare particolare attenzione al livello di rumorosità emesso. Le attrezzature devono essere correttamente mantenute ed utilizzate, in conformità alle indicazioni del fabbricante, al fine di limitarne la rumorosità. Durante il funzionamento degli schermi e le parate delle attrezzature devono essere mantenute chiuse e si dovranno evitare i rumori inutili.
Quando il rumore di una lavorazione o di un'attrezzatura non può essere eliminato o ridotto, si devono porre in essere protezioni collettive quali la delimitazione dell'area interessata e/o la posa in opera di schermature supplementari della fonte di rumore. Se la rumorosità non è diversamente riducibile è necessario adottare DPI conformi a quanto indicato nel rapporto di valutazione del rumore e prevedere, ove del caso, la rotazione degli addetti alle mansioni rumorose.

Cesoiamento - stritolamento

Il cesoiamento e lo stritolamento di parti del corpo tra elementi mobili di macchine ed elementi fissi delle stesse o di opere, strutture provvisionali o altro, deve essere impedito limitando con idonee protezioni il percorso delle parti mobili o segregando stabilmente la zona pericolosa. Qualora ciò non risulti possibile deve essere installata una segnaletica appropriata e devono essere osservate opportune distanze di rispetto; ove del caso devono essere disposti comandi di arresto automatico e/o di emergenza in corrispondenza dei punti di potenziale pericolo.

Caduta di materiale dall'alto

Le perdite di stabilità incontrollate dell'equilibrio di masse materiali in posizione ferma o nel corso di maneggio e trasporto manuale o meccanico ed i conseguenti moti di crollo, scorrimento, caduta inclinata su pendii o verticale nel vuoto devono, di regola essere impediti mediante la corretta sistemazione delle masse o attraverso l'adozione di misure atte a trattenere o corpi in relazione alla loro natura, forma e peso. Gli effetti dannosi conseguenti alla possibile caduta di masse materiali su persone o cose devono essere eliminati mediante dispositivi rigidi o elastici aventi robustezza, forme e dimensioni proporzionate alle caratteristiche dei corpi in caduta. Quando i dispositivi di trattenuta o di arresto risultino mancanti o insufficienti, deve essere impedito l'accesso alle zone di prevedibile caduta, segnalando convenientemente la natura del pericolo.

Investimenti

Per l'accesso in cantiere degli addetti ai lavori e dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi sicuri. All'interno dell'ambiente di lavoro (cantiere, magazzino, officina, ecc.) la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione sulle strade pubbliche e la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

Per l'accesso degli addetti ai rispettivi luoghi di lavoro devono essere approntati percorsi sicuri e, quando necessario, separati da quello dei mezzi meccanici. Le vie d'accesso e quelle corrispondenti ai percorsi interni devono essere illuminate secondo le necessità diurne e notturne e mantenute costantemente in buone condizioni.

Movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei carichi deve essere ridotta al minimo e razionalizzata al fine di non richiedere un eccessivo impegno fisico del personale addetto. In ogni caso è opportuno ricorrere ad accorgimenti quali la movimentazione ausiliata o la ripartizione del carico. Il carico da movimentare deve essere facilmente afferrabile e non deve presentare caratteristiche tali da provocare lesioni al corpo dell'operatore, anche in funzione della tipologia della lavorazione. In relazione alle caratteristiche ed entità dei carichi, l'attività di movimentazione manuale deve essere preceduta ed accompagnata da una adeguata azione di informazione e formazione, previo accertamento per attività non sporadiche, delle condizioni di salute degli addetti.

Polveri - fibre

Nelle lavorazioni che prevedono l'uso di materiali in grana minuta o in polvere oppure fibrosi e nei lavori che comportano l'emissione di polveri o fibre dei materiali lavorati, la produzione e/o la diffusione delle stesse deve essere ridotta al minimo utilizzando tecniche e attrezzature idonee.

Le polveri e le fibre captate e quelle depositatesi, se dannose, devono essere sollecitamente raccolte ed eliminate con i mezzi e gli accorgimenti richiesti dalla loro natura. Qualora la quantità di polveri o fibre presenti superi i limiti tollerati e comunque nelle operazioni di raccolta ed allontanamento di quantità importanti delle stesse, devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e DPI idonei alle attività ed eventualmente, il personale interessato deve essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

Getti - schizzi

Nei lavori a freddo e a caldo, eseguiti in mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che danno luogo a getti e schizzi dannosi per la salute devono essere adottati provvedimenti atti ad impedirne la propagazione nell'ambiente di lavoro, circoscrivendo la zona di intervento. Gli addetti devono indossare adeguati indumenti di lavoro e utilizzare i DPI necessari.

Gas vapori

Nei lavori a freddo e a caldo, eseguiti a mano o con apparecchi, con materiali, sostanze e prodotti che possono dar luogo, da soli o in combinazione, a sviluppo di gas, vapori, nebbie, aerosi e simili, dannosi per la salute, devono essere adottati provvedimenti atti ad impedire che la concentrazione di inquinanti nell'aria superi il valore massimo tollerato indicato nelle norme vigenti di legge e/o di buona tecnica.
La diminuzione della concentrazione può anche essere ottenuta con mezzi di ventilazione generale o con mezzi di aspirazione localizzata seguita da abbattimento.
In ambienti confinanti deve essere effettuato il controllo del tenore di ossigeno, procedendo all'insufflamento di aria pura secondo le necessità riscontrate o utilizzando i DPI adeguati all'agente. Deve comunque essere organizzato il rapido deflusso del personale per i casi di emergenza.

Qualora sia accertata o sia da temere la presenza o la possibilità di produzione di gas tossici o asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficace aerazione ed una completa bonifica, gli addetti ai lavori devono essere provvisti di idonei respiratori dotati di sufficiente autonomia. Deve inoltre sempre essere garantito il continuo collegamento con persone all'esterno in grado di intervenire prontamente nei casi di emergenza.

Catrame fumo

Nei lavori a caldo con bitumi, catrami, asfalto e simili devono essere adottate misure contro i rischi di traboccamento delle masse caldo dagli apparecchi di riscaldamento e dai recipienti per il trasporto, incendio, ustione, diffusione di vapori pericolosi o nocivi.

I trasportatori, i vagli, le tramogge, gli scarichi dei forni di essiccamento del pietrisco devono essere costruiti o protetti in modo da evitare la produzione e la diffusione di polveri e vapori

oltre i limiti ammessi. L'aria uscente dall'apparecchiatura deve essere guidata in modo da evitare che investa posti di lavoro.
Gli addetti allo spargimento manuale devono fare uso di occhiali o schermi facciali, guanti, scarpe e indumenti di protezione. Tutti gli addetti devono comunque utilizzare i DPI per la protezione delle vie respiratorie ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

Allergeni

Tra le sostanze utilizzate, alcuni provocano reazioni allergizzanti (riniti, congiuntiviti, dermatiti allergiche da contatto). I contatti favorenti la reazione allergizzante sono: brusche variazioni di temperatura, azione dei solventi e dei leganti, presenza di sostanze chimiche diverse. La sorveglianza sanitaria va attivata in presenza di sintomi sospetti anche in considerazione dei fattori personali di predisposizione a contrarre questi tipi di affezione.
In tutti i casi bisogna evitare il contatto diretto di parti del corpo con materiali resinosi, polverulenti, liquidi, aerosol e con prodotti chimici in genere, utilizzando indumenti da lavoro e DPI adeguati (maschere, guanti, occhiali, ecc.).

Oli minerali e derivati

Nelle attività edili che richiedono l'impiego di oli minerali o derivati (es. stesura del disarmante sulle casseforme, attività di manutenzione attrezzature e impianti) devono essere attivate le misure necessarie ad impedire il contatto diretto degli stessi con la pelle dell'operatore. Occorre altresì impedire la formazione di aerosol durante le fasi di lavorazione usando attrezzature idonee. Gli addetti devono costantemente indossare indumenti di protezione, utilizzare i DPI ed essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

Conclusioni

La realizzazione delle opere previste a progetto comporta una operatività senza particolari impedimenti degni di sorta; le aree infatti sono in larga parte prossime a vie carrabili, zone quindi facilmente raggiungibili per l'approvvigionamento in cantiere sia dei materiali da costruzione sia delle attrezzature e macchinari richiesti per l'esecuzione dei lavori.

L'impiego di eventuali mezzi speciali di trasporto comporterà la dovuta valutazione degli aspetti legati alla sicurezza dei lavoratori che si troveranno a dover operare in rapporto all'impiego degli stessi, con particolare riferimento alle necessarie valutazioni circa l'individuazione di aree dedicate all'operatività dei mezzi medesimi.

Comunque, nelle successive fasi di progettazione e in ragione della natura dei lotti di intervento, si provvederanno a valutare in modo esauriente i rischi connessi con le lavorazioni medesime e ad indicare eventuali particolari prescrizioni per l'organizzazione del cantiere mediante la redazione della documentazione prevista dalla vigente Normativa in materia (D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.).