



PRESIDENZA
AUTORITÀ DI BACINO
DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA

“Direttive tecniche per la verifica di compatibilità idraulica di tombature e coperture dei corsi d’acqua”

emanate ai sensi dell’art. 8 delle norme di attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.)





Indice

Indice	1
Premessa	2
Parte I - Compatibilità Idraulica	4
1.1. Criteri di valutazione della compatibilità	4
1.2. Contenuti dello studio di compatibilità idraulica	5
1.3. Assetto geometrico dell'alveo	5
1.4. Caratteristiche morfologiche e granulometriche dell'alveo	6
1.5. Studio idrologico-idraulico	6
1.5.1. <i>Contenuti generali per la verifica di compatibilità idraulica</i>	7
1.5.2. <i>Quadro conoscitivo</i>	8
1.5.3. <i>Studio idrologico</i>	9
1.5.4. <i>Studio idraulico</i>	9
1.5.5. <i>Opere di difesa idraulica esistenti e altri manufatti interferenti</i>	10
1.6. Condizioni generali per la definizione degli interventi manutentivi o di adeguamento	10
1.7. Criteri tecnici di progettazione delle tombinature e coperture di corsi d'acqua che fossero necessarie per ragioni di tutela della pubblica incolumità	11
1.8. Condizioni fisiche di riferimento per la progettazione	12
Parte II – Misure per la riduzione del rischio idraulico	13
2.1. Misure strutturali	14
2.2. Misure gestionali di prevenzione	15
2.3. Gestione dell'opera in corso di evento di piena	16
Parte III - Catasto regionale delle tombinature e coperture	17
Allegato. Scheda di ricognizione delle tombinature e coperture dei corsi d'acqua	18



Premessa

Le presenti direttive tecniche sono redatte con riferimento all'art. 8 delle norme di attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), il quale dispone:

- 1. Sul reticolo idrografico del distretto regionale della Sicilia non è consentito realizzare nuove tombinature o coperture né l'ampliamento di quelle esistenti, salvo quelle dirette ad ovviare a situazioni di pericolo e a garantire la tutela della pubblica incolumità.*
- 2. Le opere di tombinatura e di copertura effettivamente ammesse devono, comunque, essere realizzate secondo gli indirizzi generali definiti dall'Autorità competente.*
- 3. I soggetti pubblici o privati proprietari o concessionari predispongono, entro 24 mesi dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica idraulica delle opere di tombinamento dei corsi d'acqua naturali, con priorità a quelle in corrispondenza degli attraversamenti dei centri urbani, sulla base delle metodologie tecniche definite dall'Autorità competente. Le Amministrazioni competenti, in relazione ai risultati della verifica menzionata, individuano e progettano gli eventuali interventi strutturali di adeguamento necessari, privilegiando, ovunque sia possibile, il ripristino di sezioni di deflusso a cielo libero.*
- 4. Nelle more della realizzazione degli interventi di adeguamento gli enti proprietari o concessionari individuano, di concerto con i comuni territorialmente competenti e secondo le direttive del Dipartimento Regionale della Protezione Civile, le misure di prevenzione atte gestire le situazioni di rischio in relazione alle attività di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/02/2004.*
- 5. L'Autorità competente cura la realizzazione e l'implementazione del Catasto regionale delle opere di tombinamento e coperture.*

La *Parte I* delle presenti direttive tecniche individua gli indirizzi generali per la verifica di compatibilità idraulica delle opere esistenti. Essi possono essere assunti come riferimento per la verifica idraulica delle eventuali nuove tombinature e coperture che fossero imposte da ragioni di tutela della pubblica incolumità. Per quanto attiene lo studio idrologico e idraulico (Par. 1.5), in aggiunta alle prescrizioni metodologiche riportate, si farà riferimento anche alle relazioni generali del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) e del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) ed alle relative norme tecniche di attuazione.

La *Parte II* delle presenti direttive tecniche individua le prescrizioni tecniche e gestionali per la riduzione del rischio idraulico, nel caso in cui le verifiche di sicurezza delle opere esistenti non risultino positive.

La *Parte III* delle direttive tecniche obbliga, i soggetti onerati della manutenzione e agli Enti proprietari o concessionari delle tombinature o coperture dei corsi d'acqua naturali, a compilare e trasmettere le schede tecniche relative al “*Catasto regionale delle opere di tombinatura e coperture*”. Dovrà essere data priorità alle tombinature o coperture che attraversano i centri urbani. Il modello delle schede da compilare è riportato in Allegato alle presenti direttive tecniche.

I contenuti delle presenti direttive tecniche potranno essere disattesi qualora il mutato assetto normativo prescriva criteri più cautelativi o obblighi aggiuntivi.

Nelle presenti direttive tecniche si assumono le seguenti definizioni:



- *Tombinatura*: si intende la realizzazione di coperture del reticolo idrografico con manufatti a sezione chiusa, di qualsiasi forma o materiale, non inquadrabili come ponti o attraversamenti. Sono opere, quindi, che comportano il deflusso attraverso manufatti completamente chiusi
- *Copertura*: si intende la realizzazione di manufatti in appoggio sulle sponde senza modifica del fondo del corso d'acqua, non inquadrabili come ponti o attraversamenti.
- *Reticolo idrografico*: rappresenta l'insieme degli elementi che costituiscono il sistema drenante alveato del bacino idrografico.
- *Interferenza*: si intende l'intersezione spaziale tra infrastruttura e zone di pertinenza del reticolo esistente.

Infine, si precisa quanto segue:

- in fase di prima applicazione delle presenti direttive tecniche per individuare il reticolo idrografico superficiale si farà riferimento ai canali e corsi d'acqua che siano così rappresentati nelle carte catastali e/o nelle cartografie tecniche ufficiali (IGM, CTR).
- va altresì indagata, anche con l'ausilio di cartografia storica e con sopralluoghi, l'eventuale continuità fra tronchi d'alveo che nelle cartografie ufficiali appaiono privi della necessaria continuità anche a causa della mancata rappresentazione dei tratti coperti, o per carsismo o errore cartografico.



Parte I - Compatibilità Idraulica

1.1. Criteri di valutazione della compatibilità

Ai sensi del comma 1 dell'articolo 115 del D. Lgs 115/2006 è vietata la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità.

Le metodologie tecniche fornite di seguito per la valutazione della compatibilità idraulica delle opere esistenti costituiscono indirizzi generali da tenere in considerazione qualora occorra procedere a nuove coperture di corsi d'acqua per ragioni di tutela della pubblica incolumità. Per detti interventi deve inoltre essere dimostrata la mancanza di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e, in ogni caso, la riduzione del rischio.

Lo studio di compatibilità idraulica, i cui contenuti sono dettagliati nei successivi paragrafi, deve identificare e quantificare la capacità di trasporto idraulico della tombinatura e/o copertura esistente, nonché gli effetti di eventuali interventi di adeguamento in progetto, rispetto alle condizioni fisiche e idrologiche precedenti alla loro realizzazione.

Ai fini della valutazione di compatibilità devono pertanto essere valutate le “*Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena*”. Vanno evidenziate le condizioni di stabilità del manufatto esistente in relazione alle sollecitazioni derivanti dalle condizioni di deflusso in piena con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici di piena e a quelli derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni. Vanno inoltre evidenziati gli accorgimenti e le misure tecniche adottati al fine di evitare condizioni di pericolo per le persone e di danno per i beni, come pure le eventuali riduzioni temporanee di funzionalità dell'intervento connesse al verificarsi di un evento di piena.

La verifica di sicurezza deve valutare gli effetti causati dagli elementi strutturali della tombinatura o copertura sulle modalità di deflusso in piena del corso d'acqua; in particolare il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'insieme delle opere di tombinatura o copertura deve essere valutato in relazione all'assetto difensivo presente e deve valutare eventuali condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante.

Vanno inoltre verificati i seguenti aspetti:

- compatibilità dell'opera e delle eventuali sistemazioni idrauliche connesse con gli effetti indotti da possibili ostruzioni delle luci da corpi flottanti trasportati dalla piena ovvero di deposito anomalo di materiale derivante dal trasporto solido, soprattutto nel caso possano realizzarsi a monte invasi temporanei di dimensione significativa;
- stabilità rispetto ai seguenti aspetti:
 - scalzamento massimo sulle fondazioni e sui rilevati per effetto dell'erosione della corrente;
 - urti e abrasioni provocate dalla corrente.

La verifica e le perimetrazioni delle pericolosità idrauliche identificate nelle verifiche saranno trasmesse anche al Dipartimento Regionale della Protezione Civile e alle Amministrazioni Comunali che dovranno prenderne atto al fine di predisporre la conseguente richiesta di aggiornamento puntuale del P.A.I.



In caso di mancata verifica del convogliamento idraulico della portata di progetto definita nel seguito (Par. 1.5), la compatibilità idraulica di una tombinatura e/o copertura potrà essere ottenuta secondo il seguente approccio gerarchico:

- I. demolizione della tombinatura o copertura (se compatibile con il territorio circostante) e risagomatura dell'alveo a cielo aperto;
- II. adeguamento della capacità di trasporto idraulico delle infrastrutture esistenti (ad es.: ampliamento della tombinatura o della copertura);
- III. progettazione di opere di laminazione e/o diversione, a monte delle tombinature e coperture, per ridurre la portata di attraversamento;
- IV. predisposizione di un piano di emergenza per la gestione del rischio idraulico residuo, in coordinamento con la Protezione Civile, da attuare al verificarsi dell'evento.

La combinazione dei precedenti punti sopra elencati sarà altresì ammissibile.

1.2. Contenuti dello studio di compatibilità idraulica

Obiettivo dello studio di compatibilità idraulica è di valutare gli effetti connessi alle condizioni idrauliche attuali del tratto di corso d'acqua interessato in relazione al manufatto di tombinatura/copertura realizzato e, laddove necessarie, anche quelle delle opere di progetto dell'adeguamento.

Lo studio sarà elaborato e organizzato secondo i seguenti punti:

- assetto geometrico dell'alveo;
- caratteristiche morfologiche e granulometriche dell'alveo;
- studio idrologico e idraulico;
- opere di difesa idraulica esistenti e altri manufatti interferenti;
- proposta di misure per la riduzione del rischio idraulico.

Per quanto riguarda gli effetti degli interventi andranno affrontati sviluppati e valutati gli aspetti indicati nel paragrafo 1.1.

1.3. Assetto geometrico dell'alveo

La descrizione geometrica dell'alveo, funzionale alle valutazioni idrauliche da estendersi per un tratto significativo a monte e a valle del manufatto, deve essere effettuata tramite un supporto planimetrico aggiornato a scala di dettaglio adeguata e da sezioni trasversali ricavate da rilievo topografico, se possibile, o da videoispezione o altri metodi di indagine.

Nel caso di analisi condotta nell'ipotesi di moto monodimensionale, la cartografia di dettaglio dovrà contenere:

- planimetrie in scala maggiore o uguale 1:10.000;
- profili longitudinali altimetrici in scala maggiore o uguale a 1:10.000/1.000;
- sezioni rilevate in scala maggiore o uguale ad 1:500.

Nel caso di analisi bidimensionale, i calcoli dovranno essere corredati del modello digitale del terreno utilizzato per derivare le caratteristiche plano-altimetriche inserite nel codice di calcolo. Le sezioni e le planimetrie devono:



- essere estese in modo sufficiente a caratterizzare tutto il tronco in studio e le aree eventualmente allagate;
- rappresentare la geometria attuale dell'alveo evidenziandone le singolarità (variazioni di pendenza, variazioni di scabrezza, presenza di ponti, briglie, etc.) e le variazioni della sezione lungo il tratto in indagine;
- utilizzare le quote altimetriche in valore assoluto, tramite appoggio a capisaldi IGM.

Deve essere assicurata la congruenza delle quote di rilievo con le quote della carta di appoggio.

La lunghezza del tronco in studio deve essere almeno pari a quella sulla quale la tombinatura o copertura induce modificazioni al profilo di corrente, maggiorata sia a monte che a valle, di tratti lunghi 10 volte la larghezza media dell'alveo.

Il numero e l'interasse delle sezioni necessarie per la rappresentazione della geometria dell'alveo vanno commisurati alle esigenze di dettaglio delle analisi idrauliche.

1.4. Caratteristiche morfologiche e granulometriche dell'alveo

La caratterizzazione morfologica dell'alveo tombato o coperto deve definire la geometria delle sezioni, i materiali e lo stato di conservazione del fondo, delle pareti e della copertura, la pendenza di fondo, la presenza di salti di fondo, di variazioni di sezione, di strozzature, di immissioni di altre tombinature o di scarichi fognari, la presenza di attraversamenti da parte di tubazioni o cavidotti.

La caratterizzazione morfologica dell'alveo naturale a monte e a valle, ove possibile, deve definire la tendenza morfo-evolutiva dell'alveo stesso, anche in relazione al grado di sistemazione idraulica presente ed eventualmente in progetto e fornire analisi generale dell'alveo fluviale.

Qualora sia necessario effettuare valutazioni sulla capacità di trasporto solido e su eventuali fenomeni erosivi locali nel tratto interessato, deve essere prodotta una caratterizzazione del materiale d'alveo mediante analisi granulometrica.

I risultati ottenuti dall'eventuale analisi granulometrica, unitamente alle caratteristiche della copertura vegetale presente nelle aree interessate al deflusso, costituiranno la base conoscitiva su cui effettuare la scelta dei coefficienti di scabrezza. A titolo orientativo per la scelta di tali valori si può fare riferimento alle indicazioni fornite in letteratura tecnica-scientifica.

1.5. Studio idrologico-idraulico

L'analisi è finalizzata alla quantificazione delle caratteristiche idrauliche del moto della corrente in condizioni di piena, rappresentate dai valori dei livelli idrici e delle velocità di corrente all'interno del manufatto e, per la parte esterna, nell'alveo inciso e nelle aree golenali, eventualmente presenti, e in quelle inondate.

Per la verifica di una tombinatura o copertura esistente di un corso d'acqua, nel rispetto di quanto prescritto nei precedenti paragrafi, si farà riferimento alle prescrizioni riportate nelle "Direttive tecniche per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti". Va prodotta la valutazione del tempo di ritorno corrispondente alla massima portata di piena che può defluire col franco prescritto dalle vigenti Norme tecniche per le costruzioni. Vanno altresì valutate le condizioni per $Tr=50$, 100, 200 e 300 anni. Per l'eventuale progettazione di nuove tombinature si applica il punto C5.1.2.3 delle "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto



ministeriale 17 gennaio 2018” pubblicate nel Supplemento ordinario n. 5 alla GURI, Serie generale - n. 35 del 11-2-2019. , per le quali l’evento da assumere a base della verifica di compatibilità di un tombino ha comunque tempo di ritorno uguale a quello da assumere per i ponti, ossia *pari* a 200 anni ($Tr=200$).

Nel caso in cui, a seguito dello studio di compatibilità idraulica di una tombinatura/copertura, risultasse necessario l’adeguamento delle opere esistenti che consentano di smaltire la portata duecentennale, il confronto tra la condizione del corso d’acqua antecedente e quella successiva alla realizzazione dell’intervento proposto dovrà consentire di valutare gli effetti idraulici dell’intervento stesso che si manifestano come:

- variazioni dei livelli idrici;
- variazione della distribuzione delle velocità di corrente;
- variazione della capacità di trasporto solido della corrente.

La relazione di verifica di compatibilità idraulica riporterà i metodi utilizzati, le ipotesi assunte per i calcoli (ad esempio scabrezze utilizzate, condizioni al contorno, ecc.) e i risultati delle modellazioni con i relativi tabulati di calcolo.

Di seguito si riportano alcune indicazioni relative agli elementi principali che devono essere contenuti nello studio idrologico e nello studio idraulico.

1.5.1. Contenuti generali per la verifica di compatibilità idraulica

La verifica della sicurezza di un’opera infrastrutturale di tombinatura o copertura riguarda diversi aspetti:

- nei confronti dell’assetto idraulico del corso d’acqua attraversato, l’assenza di interazioni incompatibili con le condizioni di deflusso in piena del corso d’acqua, quali l’aumento del profilo di inviluppo di piena, l’aumento dell’estensione delle aree allagabili, la riduzione della capacità di invaso dell’alveo di piena, sollecitazioni negative sulla stabilità e sul funzionamento delle opere idrauliche di difesa e/o su altre strutture in alveo; in sostanza la tombinatura o copertura non deve aumentare il rischio idraulico di piena caratteristico del tratto di corso d’acqua attraversato;
- nei confronti della sicurezza propria dell’opera, la valutazione delle sollecitazioni idrodinamiche, scaricate sull’opera, rispetto alla stabilità strutturale dell’opera stessa, con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici di piena e a quelli derivanti dell’azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni; l’opera deve essere in condizioni di stabilità strutturale e di sicurezza di esercizio quando defluisce la piena di progetto, anche in relazione alla presenza di eventuali fenomeni franosi che possono interessare la tombinatura o copertura esistente e le strutture di accesso.

Le interazioni tra le condizioni di deflusso in piena e l’opera di tombinatura o copertura devono essere analizzate con riferimento all’insieme delle strutture che sono inserite all’interno dell’alveo del corso d’acqua, costituite dalla tombinatura o copertura vera e propria e dagli eventuali manufatti accessori inseriti con funzioni diverse (quali tombini, caditoie, griglie, ecc.).

Ai fini dell’applicazione dei criteri sopra enunciati, è necessario disporre di un quadro conoscitivo che caratterizzi l’assetto in piena del corso d’acqua interessato dalla tombinatura o dalla copertura e le dimensioni geometriche degli elementi che costituiscono le opere, per le parti che intervengono nell’analisi delle interazioni di natura idraulica.



Sulla base di tale quadro, vengono effettuate le elaborazioni di natura idraulica necessarie per la quantificazione dei parametri che consentono di valutare le interazioni con il corso d'acqua e le sollecitazioni idrodinamiche sulla struttura.

1.5.2. Quadro conoscitivo

Si consiglia di fare riferimento a livelli successivamente più approfonditi di analisi, partendo da una fase di valutazione qualitativa fino a giungere ad analisi di dettaglio, che utilizzano modelli di tipo numerico o fisico per la descrizione dei fenomeni di deflusso e dei loro effetti sulle strutture. A tutti i livelli di analisi, le valutazioni di ordine qualitativo sono importanti per determinare le relazioni tra i diversi aspetti coinvolti (geomorfologia, idraulica, funzionalità delle opere di difesa).

In relazione alla complessità dei fenomeni, all'importanza dell'opera o della particolarità delle strutture e alla gravosità delle condizioni in atto, è necessario correlare il livello di approfondimento delle analisi e delle valutazioni.

Gli elementi conoscitivi più importanti riguardano le caratteristiche e i fenomeni che interessano il corso d'acqua tombato e le risposte dello stesso, a livello morfologico e idraulico e geologico-geotecnico, a seguito dell'inserimento delle opere di tombinatura o copertura.

Gli aspetti conoscitivi propri della tombinatura o copertura sono limitati alle caratteristiche geometriche delle strutture che hanno influenza sui fenomeni correlati al deflusso; l'elemento da approfondire sono le opere di fondazione, nei casi in cui non siano disponibili le informazioni relative al progetto, ed eventualmente agli interventi successivi di consolidamento (le fondazioni in alveo sono uno degli aspetti su cui si concentrano più frequentemente gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria).

Per le analisi speditive, sono sufficienti le informazioni relative alle caratteristiche di insieme del corso d'acqua (di natura geometrica, morfologica, idrologica e idraulica) e alla struttura della tombinatura o copertura, integrate da modeste operazioni di indagine in loco, finalizzate a integrare i dati mancanti e a rilevare lo stato di fatto del sistema tombinatura/copertura-alveo e l'eventuale presenza di fenomeni di dissesto in atto.

Per livelli di analisi successivi sono generalmente necessarie campagne di indagini specifiche, finalizzate ad acquisire le informazioni necessarie alle diverse valutazioni, con il grado di approfondimento commisurato alle stesse, in ordine alle caratteristiche morfologiche del corso d'acqua (alveo tipo e capacità erosiva e di trasporto), alla geometria dell'alveo mediante informazioni topografiche (se possibili) o videoispezioni o altri mezzi d'indagine, alle caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo, alle caratteristiche delle fondazioni delle strutture in alveo, alle caratteristiche idrodinamiche del deflusso e alla valutazione dello scalzamento potenziale.

In ogni caso, l'analisi della tombinatura o copertura deve essere impostata in modo da prendere in considerazione particolare, caso per caso, gli specifici fenomeni che contraddistinguono l'assetto idrodinamico in atto e tendenziale del tronco di corso d'acqua interessato e che rappresentano le risposte dell'alveo alle modificazioni indotte dalla presenza della tombinatura o copertura e delle relative opere accessorie.



1.5.3. Studio idrologico

Lo studio idrologico deve preliminarmente definire l'area d'interesse, il reticolo idrografico naturale e artificiale, le sezioni d'interesse e i relativi bacini sottesi.

Nella delimitazione dei bacini devono essere indagati gli eventuali scarichi ed apporti artificiali da altri bacini e gli eventuali apporti sotterranei, se rilevanti.

Gli studi idrologici dovranno essere elaborati facendo riferimento alla metodologia descritta nel seguito aggiornata con i dati pluviometrici più recenti e utilizzando serie storiche almeno trentennali.

La stima degli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse deve essere condotta con metodi probabilistici, valorizzando le aggiornate informazioni idrologiche disponibili per l'area in esame o per aree vicine e simili, ed utilizzare metodi diretti (analisi probabilistica delle portate osservate) o indiretti (analisi probabilistica delle precipitazioni e successiva trasformazione afflussi-deflussi). L'analisi probabilistica può essere effettuata anche sulla base di studi di regionalizzazione (ad es. VAPI, TCEV ecc) disponibili per il territorio in esame, purché siano confrontati con valutazioni compiute utilizzando i dati più recenti disponibili.

Nel caso di bacini idrografici di limitata estensione (fino a circa 20 km²) si può ricorrere, per la determinazione del valore della portata di massima piena di assegnato tempo di ritorno, all'applicazione di un metodo analitico noto in letteratura come "metodo razionale".

Oltre alla determinazione con tempo di ritorno $T_r=200$ anni, dovranno valutarsi gli idrogrammi di piena con i tempi di ritorno adottati nella Relazione Generale del PAI che sono:

- 50 anni;
- 100 anni;
- 300 anni.

1.5.4. Studio idraulico

Il codice di calcolo da utilizzare per il profilo idrico in piena della corrente nel tratto di corso d'acqua dipende dal livello di approfondimento delle analisi da condurre.

Vi sono le seguenti alternative che fanno riferimento a schematizzazioni progressivamente più complesse delle condizioni di moto:

- a) moto stazionario monodimensionale (portata costante);
- b) moto vario monodimensionale o quasi-bidimensionale (portata variabile nel tempo);
- c) moto vario bidimensionale, alle differenze o agli elementi finiti (portata variabile nel tempo e alveo non cilindrico).

Lo schema a), che tiene conto della variazione delle dimensioni dell'alveo e delle singolarità localizzate (rappresentate da manufatti, bruschi restringimenti o allargamenti, variazioni di scabrezza, salti di fondo), è generalmente adatto ad affrontare tutte le situazioni in cui la valutazione degli effetti degli interventi in progetto sulle condizioni di deflusso è rappresentabile unicamente in termini di modificazione del profilo idrico.

Gli schemi di calcolo b o c andranno utilizzati nei seguenti casi:

- nel caso che i risultati dello schema a) evidenzino situazioni d'insufficienza idraulica e sia quindi necessaria la delimitazione delle aree di esondazione e la valutazione dei tiranti

idrici onde verificare il livello di pericolosità secondo la metodologia completa indicata nel PAI.

- nei casi di particolare complessità, che richiedano la valutazione di fenomeni specifici (quali ad esempio le variazioni locali dei valori delle velocità di corrente ai fini della quantificazione della capacità erosiva della corrente) o in cui si renda necessaria la quantificazione di modificazioni della capacità di laminazione dell'alveo.

In particolare, lo schema di calcolo b) può essere utilizzato nei casi in cui le aree di esondazione siano contenute in un'area ristretta attorno all'alveo e la corrente mantenga un preponderante andamento mono-dimensionale. Lo schema di calcolo c) è da adoperarsi negli altri casi.

I codici di calcolo impiegati vanno adeguatamente descritti e vanno altresì specificate le condizioni al contorno utilizzate per il calcolo.

Oltre che per la portata di progetto con tempo di ritorno non inferiore a 200 anni come indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, le simulazioni idrauliche devono essere condotte anche per le portate previste dal PAI, ovvero con tempi di ritorno di 50 anni (Alta Probabilità di inondazione), 100 anni (Moderata Probabilità di inondazione) e 300 anni (Bassa Probabilità di inondazione).

L'utilizzo di metodi empirici e semiempirici non è consentito.

1.5.5. Opere di difesa idraulica esistenti e altri manufatti interferenti

La caratterizzazione dell'assetto delle opere di difesa esistenti nel tratto di corso d'acqua, va svolta attraverso i seguenti elementi principali:

- rilevamento della consistenza (dimensioni, tipologia, stato di conservazione) delle opere idrauliche esistenti;
- analisi della funzionalità delle opere in relazione al contenimento delle piene, al controllo delle modificazioni morfologiche dell'alveo e alle eventuali possibili interazioni con le infrastrutture e gli insediamenti esistenti.

Vanno altresì individuati gli eventuali insediamenti e le infrastrutture interferenti presenti sul tronco di corso d'acqua d'interesse e nelle eventuali aree allagate. Per essi vanno rilevati gli elementi conoscitivi utili all'individuazione dello stato di rischio idraulico attuale e delle modificazioni dello stesso eventualmente conseguenti alla realizzazione dell'intervento.

1.6. Condizioni generali per la definizione degli interventi manutentivi o di adeguamento

Gli interventi manutentivi o di adeguamento di tombini e coperture devono essere definiti sulla base delle seguenti condizioni:

- gli Enti proprietari, gestori, concessionari o responsabili della manutenzione sono tenuti a motivare adeguatamente la necessità delle opere, l'assenza di alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili;
- gli interventi previsti devono migliorare o quantomeno non devono peggiorare le condizioni originarie di deflusso, senza incrementare nessuno degli elementi che concorrono a determinare il rischio idraulico;

- gli Enti proprietari, gestori, concessionari o responsabili della manutenzione devono in ogni caso predisporre ed attuare il programma di manutenzione per il mantenimento del regolare deflusso nel rispetto delle condizioni contenute nei piani di protezione civile;
- gli Enti proprietari, gestori, concessionari o responsabili della manutenzione, salvo il caso di opere pubbliche realizzate ex R.D. n.422/1923, sono tenuti ad allegare al progetto il nulla osta idraulico ex art. 93 del R.D. n. 523/1904 ovvero a dimostrare che le opere oggetto di intervento sono conformi alle norme di settore vigenti all'epoca della loro realizzazione, ovvero che all'epoca di realizzazione l'opera era di competenza di ente/soggetto pubblico non tenuto ad ottenere il nulla osta. Si specifica che, in ogni caso, ciò non costituisce presupposto per il rilascio di un qualsivoglia titolo in sanatoria.

1.7. Criteri tecnici di progettazione delle tombinature e coperture di corsi d'acqua che fossero necessarie per ragioni di tutela della pubblica incolumità

La tombinatura e/o copertura dei canali può essere ammessa solo per ragioni di incolumità pubblica e previo rilascio, da parte dell'Ente proponente, della dichiarazione di cui al paragrafo precedente. In ogni caso, la tombinatura e/o copertura dei canali non deve mai ridurre la capacità di portata attuale del corso d'acqua.

Nella Relazione di compatibilità idraulica è opportuno siano considerati anche i seguenti aspetti:

- è da sconsigliare il frazionamento della portata fra più canne di una tombinatura, tranne nei casi in cui questo sia fatto per facilitare le procedure di manutenzione, predisponendo allo scopo luci panconabili all'imbocco e allo sbocco e accessi per i mezzi d'opera;
- sono da evitare andamenti planimetrici non rettilinei e disallineamenti altimetrici del fondo rispetto alla pendenza naturale del corso d'acqua;
- per luci di area maggiore a 1,5 m² è da garantire la praticabilità del manufatto;
- il deflusso fino alla portata con tempo di ritorno 200 anni deve avvenire a superficie libera, il tirante idrico non dovrà superare i 2/3 dell'altezza della sezione, garantendo comunque un franco minimo di 0,50 m;
- il calcolo idraulico è da sviluppare prendendo in considerazione le condizioni che si realizzano nel tratto del corso d'acqua a valle della tombinatura o copertura;
- nella verifica con portata con tempo di ritorno 300 anni può essere tollerato il deflusso in pressione, purché sia garantito che la superficie piezometrica non superi l'estradosso;
- il massimo rigurgito previsto a monte della tombinatura o copertura deve garantire il rispetto del franco idraulico nel tratto del corso d'acqua a monte;
- nel caso sia da temersi l'ostruzione anche parziale del manufatto da parte dei detriti galleggianti trasportati dalla corrente, la tombinatura o copertura è da dimensionare assumendo che la sezione efficace ai fini del deflusso delle acque sia ridotta almeno alla metà di quella effettiva. È in ogni caso da garantire l'accesso in alveo ai mezzi necessari per le operazioni di manutenzione ordinaria da svolgere prima della stagione piovosa e straordinaria da svolgere dopo gli eventi di piena;

- dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione in corrispondenza delle deviazioni, variazioni di sezione e confluenze, e comunque ad interasse non superiore a 20 m, anche al fine di consentire un punto di accesso per la rimozione di eventuali ostruzioni;
- i tratti del corso d'acqua immediatamente prospicienti l'imbocco e lo sbocco del manufatto devono essere protetti da fenomeni di scalzamento e/o erosione, e opportune soluzioni tecniche sono da adottare per evitare i fenomeni di sifonamento;
- la scelta dei materiali deve garantire la resistenza anche ai fenomeni di abrasione e urto causati dai materiali trasportati dalla corrente.

Nel caso in cui la tombinatura o copertura sia opera provvisoria, ovvero a servizio di un cantiere, le precedenti disposizioni possono essere assunte come elementi di riferimento, tenendo opportunamente conto del tempo di utilizzo previsto per l'opera provvisoria stessa. Il tempo di ritorno della piena da assumere per le valutazioni non può essere inferiore alla durata presunta di mantenimento dell'opera provvisoria, e comunque non inferiore a 10 anni.

1.8. Condizioni fisiche di riferimento per la progettazione

I calcoli idraulici per la definizione delle condizioni di deflusso connessi alla realizzazione delle opere necessarie per l'adeguamento e/o altri interventi che consentano di smaltire la portata duecentennale, andranno condotti con riferimento alle seguenti condizioni fisiche del corso d'acqua:

- assenza dell'opera;
- presenza dell'opera nella configurazione definitiva;
- durante le fasi più significative di costruzione, tenendo in conto le opere provvisorie eventualmente inserite, qualora le stesse comportino interazioni con i deflussi più severe rispetto alla condizione di opera realizzata al passaggio della portata di progetto.

Nell'ipotesi in cui le caratteristiche e la collocazione plano-altimetrica delle opere di tombinatura o copertura possano comportare il rischio di ostruzione parziale delle luci dell'attraversamento a seguito del deposito temporaneo nel corso della piena di materiale lapideo e/o arboreo, è necessario che la verifica dell'opera nella configurazione definitiva tenga conto di un'ipotesi di parzializzazione della sezione di deflusso, formulata sulla base di una ragionevole considerazione degli elementi che possono determinare tale fenomeno.



Parte II – Misure per la riduzione del rischio idraulico

Nei casi in cui le verifiche di sicurezza delle opere esistenti non siano positive, nelle more della realizzazione degli interventi di adeguamento, gli enti proprietari, gestori o concessionari, di concerto con i Comuni territorialmente competenti e con il Dipartimento Regionale della Protezione Civile, individuano le condizioni di esercizio transitorio dell'opera, il tempo di ritorno critico e le misure di prevenzione atte a gestire le situazioni di rischio in relazione alle attività di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 “*Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile*”.

Per tutto il periodo che intercorre fino alla realizzazione degli interventi di adeguamento sopra citati, gli stessi Enti pongono in atto ogni opportuno provvedimento atto a garantire l'esercizio provvisorio dell'infrastruttura in condizioni di rischio compatibile, con particolare riferimento alla tutela della pubblica incolumità. In particolare, definiscono:

- le condizioni di vigilanza, attenzione, allertamento ed emergenza correlate alla tipologia degli eventi idrologici e idrogeologici che possono comportare condizioni di rischio sull'infrastruttura;
- le eventuali attrezzature di misura necessarie per l'identificazione delle condizioni di cui alla linea precedente e la conseguente attuazione delle misure di emergenza;
- le operazioni periodiche di sorveglianza e ispezione da compiere per garantire la sicurezza del funzionamento dell'infrastruttura;
- le segnalazioni al pubblico delle condizioni di rischio presenti, eventualmente opportune per la riduzione dell'esposizione al rischio.

Dovrà essere predisposto, quindi, un programma di azioni che descriva le misure da porre in atto in modo da conseguire condizioni di sicurezza sufficienti per gli utenti e da minimizzare il rischio di distruzione o danneggiamento grave dell'opera.

Tali misure possono essere suddivise nelle seguenti categorie, in relazione alla loro funzionalità e all'oggetto di applicazione:

- interventi di manutenzione e adeguamenti strutturali dei manufatti di tombinatura o copertura;
- interventi strutturali sul corso d'acqua, per eliminare o controllare le interferenze negative legate alle condizioni di deflusso in piena;
- misure gestionali di prevenzione, per il mantenimento della tombinatura o copertura e del corso d'acqua in buone condizioni di efficienza funzionale;
- misure gestionali in corso di evento piena, finalizzate al controllo dei fenomeni di piena e all'adozione degli interventi di emergenza di volta in volta necessari per la sicurezza dell'opera e delle aree circostanti eventualmente influenzate.

Per la definizione del programma di azioni per una specifica tombinatura o copertura, comprensivo delle attività di manutenzione e gestione dell'opera, è necessario che vengano acquisite, mediante indagini di campo ed elaborazioni specifiche, al livello di dettaglio necessario, le conoscenze su:

- modalità di comportamento idraulico del tratto di corso d'acqua interessato dalla tombinatura o copertura;



- interazioni tra condizioni di deflusso in piena e strutture della tombinatura o copertura.

E' opportuno che l'approccio ai problemi legati all'assetto di un corso d'acqua, sempre piuttosto complessi, avvenga sulla base di valutazioni di ordine qualitativo sul sistema tombinatura/copertura-corso d'acqua, seguite da stime di tipo quantitativo sulle diverse componenti.

La grande varietà delle misure da porre in atto e il fatto che alcune di esse hanno effetti su più di una componente del sistema pone problemi di scelta, caso per caso, di quelle più idonee e di corretto dimensionamento delle stesse.

2.1. Misure strutturali

Le misure strutturali sono costituite dagli interventi sulle opere della tombinatura o copertura e/o sul corso d'acqua che modificano in modo permanente la configurazione del sistema e cambiano in maniera significativa le modalità di interazione tra strutture e condizioni di deflusso.

Le misure strutturali sono divise in due grandi categorie, in funzione del fatto che riguardino rispettivamente il manufatto esistente o l'alveo del corso d'acqua.

a) *Demolizione della tombinatura o copertura*

Il primo intervento da prendere in considerazione è la rimozione della tombinatura o copertura e la ricostituzione di un alveo a cielo aperto. Qualora tale soluzione non sia possibile per ragioni di tutela della pubblica incolumità, da dimostrare nella relazione tecnica, si ricorrerà alle soluzioni indicate nel seguito.

b) *Adeguamenti strutturali della tombinatura o copertura*

Gli interventi sull'opera di tombinatura o copertura concernono le modifiche delle strutture che possono essere realizzate per ridurre gli aspetti per i quali l'opera non è adeguata rispetto ai criteri di funzionalità idraulica.

Le principali tipologie di interventi possibili sono:

- rimozione delle occlusioni;
- aumento della sezione di deflusso;
- realizzazione di opere di convogliamento di una parte della corrente in un alveo diversivo, preferibilmente a cielo aperto;
- protezione dall'erosione.

c) *Adeguamenti strutturali del corso d'acqua*

Gli adeguamenti strutturali del corso d'acqua riguardano gli interventi di sistemazione locale dei tronchi dell'alveo a monte e a valle della tombinatura, finalizzati a ridurre le interferenze negative indotte sull'alveo dalla tombinatura o copertura e quindi a regolarizzare le modalità di deflusso, ad aumentare la capacità di portata dell'alveo e a ridurre l'azione erosiva della corrente in corrispondenza delle opere di tombinatura o copertura.

Le tipologie di interventi possibili sono:



- aumento della capacità di deflusso dell'alveo (ampliamento della sezione, riduzione della scabrezza, eliminazione degli ostacoli stabili) con la finalità di ridurre i livelli idrici massimi al colmo, nel tratto di diretto interesse della tombinatura o copertura;
- contenimento dei livelli idrici in corrispondenza della tombinatura o copertura, con la finalità di contenere i maggiori livelli idrici che possono influire sulla difesa delle aree circostanti dai fenomeni di allagamento;
- regimazione dell'alveo mediante opere di sponda longitudinali o trasversali, finalizzata a orientare il flusso della corrente in direzione favorevole rispetto alla tombinatura o copertura;
- difesa dall'erosione delle sponde incise dell'alveo, in corrispondenza della tombinatura o copertura e nei tratti immediatamente a monte o a valle del manufatto esistente;
- difesa dall'erosione dei rilevati arginali, in corrispondenza della tombinatura o copertura;
- opere di protezione anti-scalzamento sulle fondazioni in alveo;
- protezione attiva anti-scalzamento dei rilevati di accesso, qualora presenti;
- interventi di riduzione del trasporto solido, ove possibile;
- opere di mitigazione/attenuazione da realizzare a monte dell'opera (briglie, soglie o strutture di intercettazione e derivazione, vasche di laminazione, canali scolmatori, ecc.).

2.2. Misure gestionali di prevenzione

Le misure gestionali sono costituite dall'insieme delle azioni, periodiche, con frequenza temporale variabile in funzione delle azioni specifiche e delle condizioni della tombinatura o copertura, necessarie a mantenere nelle migliori condizioni di efficienza la funzionalità idraulica del sistema tombinatura/ copertura-corso d'acqua.

Vengono considerate pertanto le misure di intervento che riguardano gli aspetti connessi alla funzionalità idraulica e non vengono prese in considerazione le componenti relative alla conservazione e alla manutenzione delle opere per gli aspetti strutturali e di funzionalità stradale.

Le tipologie di intervento sono:

- sorveglianza periodica dello stato di conservazione dell'opera e dell'alveo ai fini della funzionalità idraulica;
- interventi periodici di manutenzione, ordinaria e straordinaria, dell'alveo in corrispondenza della tombinatura o copertura (rimozione dei depositi alluvionali e dei materiali scaricati);
- interventi periodici di manutenzione delle opere idrauliche presenti finalizzati alla funzionalità della tombinatura o copertura;
- interventi periodici di manutenzione delle strutture costituenti la tombinatura o copertura;
- monitoraggio idrometrico in corrispondenza della tombinatura o copertura;
- monitoraggio dei fenomeni di scalzamento;
- monitoraggio di eventuali fenomeni di dissesto che possono interessare le opere.



2.3. Gestione dell'opera in corso di piena

Le procedure per la gestione dell'opera in corso di piena sono costituite dall'insieme delle misure necessarie a seguire il funzionamento del sistema tombinatura/ copertura-corso d'acqua nel corso di una piena, con il fine di minimizzare i danni in corso di evento soprattutto in rapporto alla sicurezza degli utenti e delle aree circostanti potenzialmente coinvolte da fenomeni idraulici indotti dalla presenza della tombinatura o copertura.

Dopo la comunicazione del proprietario o gestore dell'infrastruttura, dette procedure, previa valutazione degli Enti competenti agli aggiornamenti dei Piani, saranno inserite nei Piani di Protezione Civile.



Parte III - Catasto regionale delle tombinature e coperture

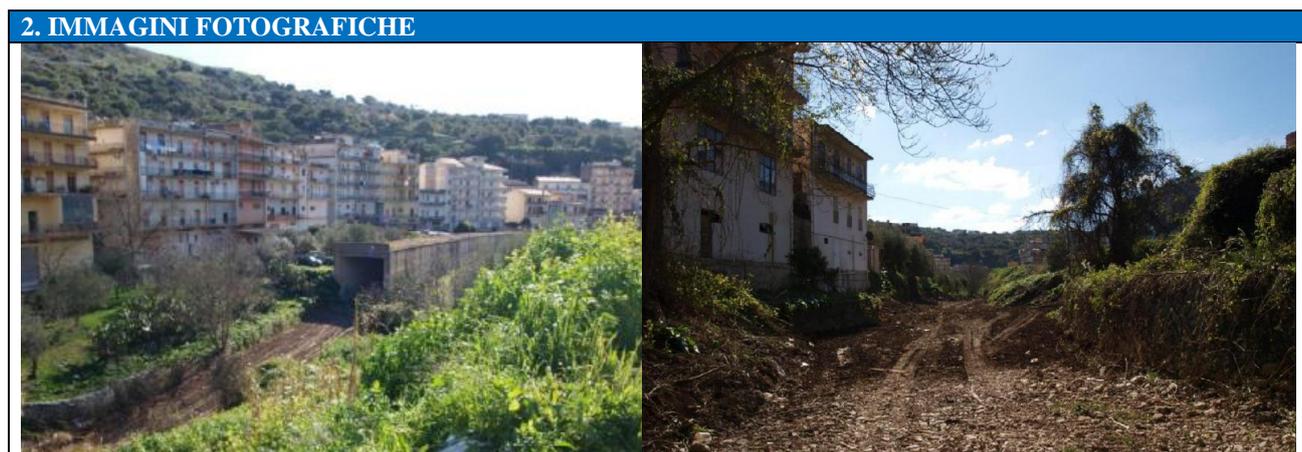
Gli Enti proprietari, gestori, concessionari o responsabili della manutenzione sono tenuti ad effettuare la caratterizzazione delle singole opere di propria competenza mediante la compilazione della scheda di ricognizione allegata alle presenti direttive tecniche.

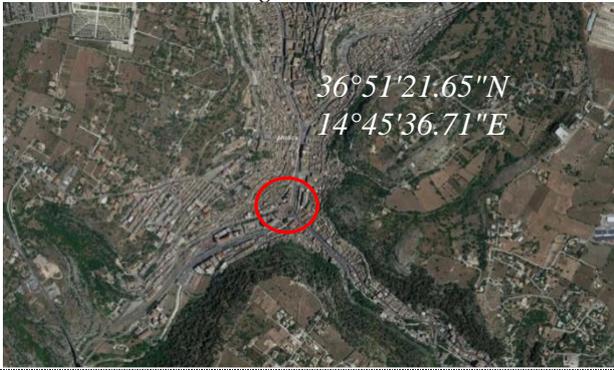
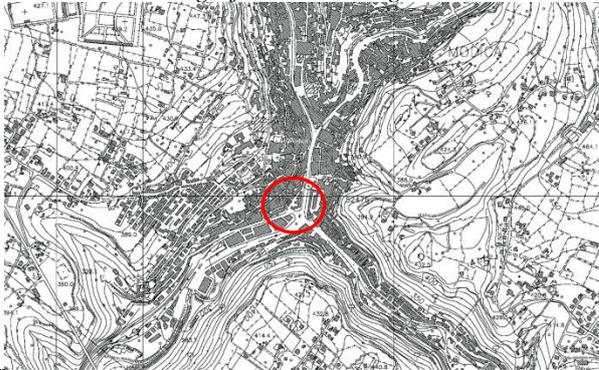
Le schede, compilate per ciascuna tombinatura o copertura esistente, dovranno essere inviate all'Autorità competente, al Dipartimento Regionale di Protezione Civile e all'Amministrazione Comunale.

Successivamente gli Enti proprietari o concessionari delle opere di tombinatura o copertura del reticolo idrografico dovranno trasmettere all'Autorità competente, per ciascuna tombinatura o copertura, la verifica di compatibilità idraulica in relazione alla quale individueranno e progetteranno gli interventi manutentivi, strutturali correttivi e di adeguamento necessari nonché le misure non strutturali atte alla mitigazione del rischio in atto presente.

Allegato. Scheda di ricognizione delle tombinature e coperture dei corsi d'acqua

1. DATI DI IDENTIFICAZIONE	
1.1. Bacino idrografico del P.A.I	Inserire codice e nome del bacino del Piano di Assetto Idrogeologico.
1.2. Tombinatura o copertura	Inserire la denominazione dell'infrastruttura.
1.3. Nome proprietario/ concessionario/ ente vigilante	Proprietario: _____ Concessionario: _____ Ente Vigilante: _____
1.4. Bacino idrografico di riferimento	Inserire codifica PAI-PGRA
1.5. Corso d'acqua tombato	Inserire il nome del corso d'acqua tombato.
1.6. Codice della tombinatura o copertura	Inserire eventuale codice di tombinatura o copertura (se già assegnato da AdB)
1.7. Infrastruttura a cui appartiene l'opera / soggetto onerato della manutenzione	Inserire nome o codice dell'infrastruttura che ricopre l'alveo (ad es: strada XYZ n. ramo da a).
1.8. Comune in cui ricade la tombinatura o copertura	Riportare i Comuni in cui ricade la tombinatura/copertura.
1.9. Descrizione dell'infrastruttura, degli interventi e dello stato dei luoghi	Breve descrizione della tombinatura o copertura. Ad esempio: centro urbano, via, materiale, anno di costruzione, forma, agibilità, interventi recenti, fenomeni erosivi e dissesti idrogeologici in corso, manutenzioni e ispezioni pregresse.



3. GEOLOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE SINTETICA	
<p><i>Immagine satellitare</i></p>  <p>36°51'21.65"N 14°45'36.71"E</p>	<p><i>Cartografia Tecnica Regionale</i></p> 
3.1. Coordinate Geografiche (asse centrale)	<p>Punto Iniziale ETRF2000: _____ WGS84: _____</p> <p>Punto Finale ETRF2000: _____ WGS84: _____</p>

3.2. Descrizione area limitrofa	Inserire descrizione del contesto locale nel quale si inserisce la tombinatura o copertura, con particolare riferimento alla presenza di elementi significativi (centri urbani, insediamenti, altre infrastrutture) nell'area adiacente nonché allo stato manutentivo e sviluppo vegetazionale.
3.3. Descrizione di opere idrauliche connesse	Inserire descrizione delle eventuali opere di sistemazione idraulica presenti nell'area adiacente la tombinatura o copertura, delle opere di regimazione all'imbocco e delle opere idrauliche connesse all'assetto dell'alveo.
3.4. Attraversamenti vicini	Indicare se e quali attraversamenti (stradali o di condotte) sono presenti nelle immediate vicinanze dell'opera (meno di 100 m), precisando la distanza misurata lungo l'alveo. Indicare se all'interno della tombinatura sono presenti attraversamenti o parallelismi di condotte, cavi ecc.

4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE OPERE	
Ove possibile, riportare una planimetria e una sezione in scale opportune (per es. scala 1:500)	
4.1. Lunghezza della tombinatura o copertura (m)	Lunghezza misurata lungo l'asse della tombinatura o copertura
4.2. Ingombro complessivo della tombinatura o copertura (m)	Larghezza misurata perpendicolarmente all'asse della tombinatura o copertura.
4.3. Quota minima della tombinatura o copertura (m s.l.m.m.) – Sezione di Monte	Quota minima della tombinatura o copertura, indicativa rispetto alla possibilità di sormonto da parte della piena, a cui viene fatto riferimento per la determinazione del franco idraulico.
4.4. Quota minima fondo alveo (m s.l.m.) – Sezione di Monte	Quota minima del fondo della sezione dell'alveo in asse alla tombinatura o copertura.
4.5. Quota minima della tombinatura o copertura (m s.l.m.m.) – Sezione di valle	Quota minima della tombinatura o copertura, indicativa rispetto alla possibilità di sormonto da parte della piena, a cui viene fatto riferimento per la determinazione del franco idraulico.
4.6. Quota minima fondo alveo (m s.l.m.) – Sezione di valle	Quota minima del fondo della sezione dell'alveo in asse alla tombinatura o copertura.
4.7. Numero canne della tombinatura o copertura	Indicare il numero delle canne, nel caso siano presenti setti divisorii. Specificare se nei setti vi sono luci di equalizzazione dei livelli
4.8. Presenza di ostruzioni o restringimenti	Rappresentare in planimetria, in profilo e con sezioni adeguate il dettaglio dell'eventuale presenza di ostruzioni o restringimenti dell'alveo tombinato o coperto.
4.9. Descrizione di opere speciali lungo la tombinatura (griglie, caditoie, pozzetti, muri d'invito, muri d'ala, canali di by-pass, vasche di laminazione)	Indicare, anche attraverso schemi grafici, dimensioni, forma e inclinazione rispetto al flusso.
4.10. Descrizione delle strutture di fondazione	Indicare, anche attraverso schemi grafici, dimensioni, forma, quote di intradosso ed estradosso delle fondazioni e affondamento rispetto al fondo alveo.

5. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'ALVEO	
5.1. Tipo alveo attuale	Tipo morfologico dell'alveo del tratto di corso d'acqua in corrispondenza della tombinatura o copertura (monocursale rettilineo, meandriforme); indicare la fonte conoscitiva da cui deriva la definizione: studio geomorfologico recente; sopralluogo diretto; analisi geologica allegata al progetto della tombinatura o copertura.
5.2. Evoluzione planimetrica del tratto di corso	Riportare i risultati di studi geomorfologici disponibili

d'acqua (fenomeni pregressi, tendenza attuale)	sulla tendenza evolutiva dell'alveo (citare la fonte) o, in carenza di tali studi, documentare con rilievi fotografici recenti e analisi diacroniche.
5.3. Stabilità del fondo alveo (fenomeni pregressi, tendenza attuale)	Riportare i risultati di studi geomorfologici disponibili; nel caso di fenomeni significativi di abbassamento di fondo sono indicati i valori quantitativi.
5.4. Sezione media dell'alveo di piena	Caratterizzazione della sezione trasversale dell'alveo di piena rappresentativa del tratto di corso d'acqua interessato della tombinatura o copertura, per tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 300 anni.
5.5. Pendenza media del tratto adiacente la tombinatura o copertura (da rilievo topografico, da profilo di piena)	Pendenza media del fondo alveo del tratto significativo per la modellazione idraulica.
5.6. Granulometria alveo (rilievi diretti, da sopralluogo)	Nel caso di rilievi diretti (curve granulometriche ricavate da indagini specifiche) citare la fonte e la data del rilievo; nel caso di stime in corso di sopralluogo indicare la dimensione massima dei sedimenti.
5.7. Presenza di materiale vegetale in alveo	Segnalare la vegetazione locale che può costituire ostacolo al deflusso in piena e può aumentare il rischio di ostruzione della tombinatura o copertura; indicare la data del sopralluogo.
5.8. Piano di manutenzione	Esistente / Non Esistente. Se esistente indicare la data di redazione e quella programmata per il prossimo aggiornamento.
5.9. Ultimo intervento di manutenzione / pulizia	Inserire riferimenti

6. ANALISI IDROLOGICA	
Indicare la fonte delle informazioni	
6.1. Area bacino sotteso (km ²)	Indicare la dimensione del bacino idrografico.
6.2. Lunghezza asta principale (m)	Indicare la lunghezza dell'asta principale.
6.3. Altitudine max bacino sotteso (m s.l.m.)	
6.4. Altitudine media bacino sotteso (m s.l.m.)	
6.5. Pendenza media asta principale a monte (%)	
6.6. Parametri significativi del metodo afflussi-deflussi adoperato nell'analisi	Ad es. per il metodo del Curve Number (SCS): indicare il CN-III medio del bacino.
6.7. Metodo di calcolo utilizzato per il tempo di corrivazione	Indicare la relazione di calcolo utilizzata.
6.8. Tempo di corrivazione stimato da calcolare sulla base della formula più idonea per il bacino	
6.9. Metodo di calcolo utilizzato per la portata	Specificare il metodo di calcolo.
6.10. Portata stimata	Tr=50 anni (m ³ /s)
6.11. Portata stimata	Tr=100 anni (m ³ /s)
6.12. Portata stimata	Tr=200 anni (m ³ /s)
6.13. Portata stimata	Tr=300 anni (m ³ /s)
6.14. Piene storiche nella sezione della tombinatura o copertura	Per ciascun evento indicare la data, la portata stimata, gli effetti sulla tombinatura o copertura, gli effetti sull'area circostante con indicazione delle fonti.

7. ANALISI IDRAULICA	
Indicare la fonte delle informazioni	
7.1. Portata di progetto	Valore e tempo di ritorno della portata di piena al colmo, assunta come piena di progetto per la verifica della sicurezza.
7.2. Velocità media in alveo	Valore della velocità media nell'alveo inciso per la piena di progetto; definito sulla base dei calcoli idraulici di cui al punto precedente.
7.3. Velocità media in golena	Valore della velocità media nella golena, se presente, per



	la piena di progetto definito sulla base dei calcoli idraulici di cui al punto precedente.
7.4. Effetto di rigurgito della tombinatura o copertura	Innalzamento del livello idraulico a monte della tombinatura o copertura per la piena di progetto, dovuto al restringimento della sezione di deflusso provocato dalla tombinatura o copertura.
7.5. Livello idrico massimo	Livello idrico per la piena di progetto nella sezione immediatamente a monte della tombinatura o copertura comprensivo dell'eventuale rigurgito.
7.6. Franco idraulico	Differenza tra la quota minima dell'intradosso della tombinatura o copertura e la quota del livello idrico massimo
7.7. Scalzamento sulle fondazioni rilevato a seguito di sopralluogo	Riportare il valore dello scalzamento (abbassamento della quota del fondo alveo) riscontrato sulle fondazioni: valori dell'abbassamento di fondo rispetto alla quota del fondo alveo medio nell'intorno del manufatto.

IL SEGRETARIO GENERALE
SANTORO