



LAVORO - JOB NAME:
IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE 'I CIPRESSI'

COMMESSA - JOB: **C03040**

CLIENTE - CUSTOMER: VALDISIEVE

TITOLO - TITLE:

OPERE IDRAULICHE - RELAZIONE TECNICA

OPERE CIVILI – PROGETTO DEFINITIVO

Proprietà:



Progettazione impiantistica generale:



Progettista Responsabile e
coordinatore generale:

Giovanni Cardinale

Progettazione architettonica:

**Giovanni Cardinale
Lara Righi -Antonio Viceconti**

Progettazione strutturale:

**Giovanni Cardinale- Paolo Spinelli
Michelangelo Micheloni - Eleonora Rossi
Stefano Mazzanti – Simone Cannelli
Maurizio Sacchetti**

Consulenti :

Procedimento amministrativo:
Idraulica:

**Andrea Failli
Tiziano Staiano StudioHydrogeo**

3	REVISIONE	T.S.	G.C.	G.C.	Gennaio 06
2	REVISIONE	T.S.	G.C.	G.C.	Giugno 05
1	REVISIONE	T.S.	G.C.	G.C.	02.07.04
0	EMISSIONE	T.S.	G.C.	G.C.	14.05.04
REV	DESCRIZIONE -DESCRIPTION	ESEG PREP'D	CONTR. CHK'D	APPR. APPR'D	DATA DATE
Il presente documento è di proprietà G.P.A. Ingegneria s.r.l. A termini di legge ogni diritto è riservato This document is the property of G.P.A. Ingegneria s.r.l. All right are reserved according to law		ELABORATO REF. N: DOC50010			

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	APPROCCIO METODOLOGICO E SCELTE PROGETTUALI	3
3	INQUADRAMENTO GENERALE	4
4	ANALISI DEL QUADRO CONOSCITIVO	5
4.1	CONFORMITÀ URBANISTICA DEL POLO TECNOLOGICO AMBIENTALE.....	5
4.2	AMBITO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	6
4.2.1	<i>Piano di Bacino – Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI).....</i>	<i>6</i>
4.2.2	<i>Piano di Bacino - Stralcio Rischio Idraulico (DPCM 05/11/1999).....</i>	<i>9</i>
4.2.3	<i>Il R.D. 523/1904.....</i>	<i>11</i>
4.2.4	<i>Il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT).....</i>	<i>11</i>
4.2.5	<i>Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC).....</i>	<i>12</i>
4.3	ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO.....	14
4.3.1	<i>Modellazione idrologica-idraulica del F. Sieve</i>	<i>14</i>
4.3.2	<i>Il Piano per l'Assetto Idrogeologico.....</i>	<i>15</i>
4.3.3	<i>Efficacia dell'invaso di Bilancio.....</i>	<i>15</i>
5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO	17
5.1	CRITERI PROGETTUALI	17
5.2	AMBITO FISICO D'INTERVENTO.....	18
5.3	VOLUMI DI COMPENSO.....	18
5.3.1	<i>Stima dei volumi sottratti alla libera espansione delle acque</i>	<i>18</i>
5.3.2	<i>Stima dei volumi per la minore permeabilità del terreno.....</i>	<i>19</i>
5.4	LE OPERE PREVISTE.....	20

1 Premessa

Lo studio tecnico associato Hydrogeo - Ingegneria per l'ambiente ed il territorio è stato incaricato di predisporre uno studio idrologico e idraulico sul Fiume Sieve finalizzato alla verifica del livello di rischio idraulico nelle aree del nuovo impianto di Termovalorizzazione "I Cipressi" e di predisporre il progetto degli interventi di regimazione e protezione idraulica.

La previsione si colloca nelle aree poste in adiacenza al fiume Sieve in località Selvapiana, ed è conforme allo S.U. del Comune di Rufina.

Il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Arno, adottato nella seduta di Comitato Istituzionale dell'11 novembre 2004 ed approvato definitivamente con il D.P.C.M. 6 maggio 2005, classifica l'area a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e elevata (P.I.3) e fissa, delle NTA, i criteri per l'attuazione degli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del PAI con previsioni ricadenti in tali ambiti.

In sostanza, negli ambiti a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e elevata (P.I.3) del tessuto insediativo, ferma restando la necessità della sua messa in sicurezza, sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del PAI, purchè sia dimostrato che tali interventi non determinano un aumento della pericolosità del contesto territoriale circostante.

La definizione del livello di rischio nelle aree d'interesse è fatta mediante uno studio idrologico e idraulico di dettaglio del Fiume Sieve, sulla base di un nuovo rilievo topografico delle sezioni fluviali, che tiene conto anche dell'efficacia dell'invaso di Bilancino ai fini della laminazione dell'idrogramma di piena con $Tr=200$ anni.

Tuttavia, a vantaggio di sicurezza, la riduzione dei livelli attesa per effetto della diga di Bilancino, è stata valutata solo in minima parte, entro i livelli di rischio ufficiali definiti nel P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno.

Sulla base del rischio idraulico così accertato, è stata individuata una quota di sicurezza idraulica cui attestare il nuovo impianto ed, al fine di rendere sostenibile in termini di impatti sul territorio il Polo Tecnologico Ambientale, è stato elaborato un progetto di riassetto idraulico dell'area in grado di assicurare il compenso dei volumi sottratti alla libera espansione della acque e alla maggiore impermeabilizzazione dei suoli in seguito alla realizzazione della nuova opera.

I progettisti nello svolgimento dell'incarico hanno tenuto stretto contatto con i tecnici dello studio GPA Ingegneria ed hanno consultato i tecnici delle seguenti Amministrazioni Pubbliche:

- Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio
- Autorità di Bacino del Fiume Arno
- Comune di Rufina

La fase di indagini preliminari che ha preceduto il presente lavoro ha consentito di caratterizzare adeguatamente l'area di studio.

In particolare è stato condotto un rilievo topografico plano-altimetrico, comprendente:

- gli areali nelle pertinenze del nuovo impianto dove realizzare gli interventi di mitigazione del rischio;
- alcune sezioni fluviali del F. Sieve in un tratto significativo.

2 Approccio metodologico e scelte progettuali

Lo studio è funzionale alla messa in sicurezza idraulica del nuovo Polo Tecnologico ed Ambientale posto nel Comune di Rufina, per il quale, oltre alle del Piano di Bacino - Stralcio Rischio Idraulico, approvato con D.P.C.M. 05/11/1999, valgono le norme di salvaguardia del Piano per l'Assetto Idrogeologico, approvato definitivamente con il D.P.C.M. 6 maggio 2005.

Il P.A.I. definisce ammissibili quegli interventi posti ad una quota di sicurezza idraulica già previsti negli S.U. vigenti, che non comportano un aumento della pericolosità nel contesto territoriale circostante.

Lo studio risulta articolato nelle seguenti fasi:

- 1) fase conoscitiva: analisi dei vincoli e delle salvaguardie esistenti, ed individuazione del livello di pericolosità delle aree oggetto di intervento.;
- 2) fase progettuale: determinazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica necessari, compatibili con il contesto territoriale di riferimento.

L'ambito fisico d'intervento comprende, ai sensi degli strumenti di pianificazione suddetti, aree potenzialmente inondabili in prossimità del Fiume Sieve. E' pertanto necessario effettuare sul corso d'acqua interessato una specifica indagine idrologico-idraulica al fine di individuare l'eventuale presenza del rischio idraulico valutato sulla base della piena con tempo di ritorno duecentennale, in accordo con quanto previsto dalle normative di riferimento. Tale indagine deve tener conto dell'efficacia della diga di Bilancino ai fini della laminazione dell'onda di piena.

In presenza di rischio idraulico così definito sono stati individuati, a corredo del progetto del nuovo impianto di Termovalorizzazione "I Cipressi", gli interventi di regimazione idraulica dimensionati sulla base della piena con tempo di ritorno duecentennale, nonché le aree da destinare alla localizzazione degli stessi.

Gli interventi di regimazione idraulica dovranno essere tali da compensare sia i volumi imputabili alla maggiore impermeabilizzazione dei suoli, conseguente alla realizzazione dei parcheggi e dell'impianto, sia quelli sottratti alla libera espansione delle acque al fine di non aggravare la pericolosità a valle e nelle aree limitrofe.

Non volendo modificare la previsione di Piano contenuta nella "Carta degli Interventi Strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino del F. Arno", redatta dall'Autorità di Bacino ed approvata con DPCM 05/11/1999, che colloca l'area d'intervento a margine di un'area golenale, i volumi sono compensati mediante risagomatura e approfondimento della golenale esistente posta in sinistra idraulica del F. Sieve e prospiciente il nuovo impianto di Termovalorizzazione.

3 Inquadramento generale

L'area di intervento è situata in aderenza all'attuale impianto di incenerimento; la porzione di territorio ha una superficie di circa 5800 mq ed è delimitata a sud-est dalla S.S. n° 67 e dal perimetro del nuovo impianto di Termovalorizzazione, a Nord-est dall'attuale impianto, ed a Nord Ovest dal Fiume Sieve.

Il tronco fluviale del Fiume Sieve afferente a tali aree va dalla progressiva 4370 m alla progressiva 4720; in tale tratto il Fiume Sieve scorre in direzione Nord- Est Sud-Ovest, con andamento pressoché rettilineo, in un alveo inciso di larghezza media al ciglio di sponda di 55 – 65 metri. In corrispondenza del lembo più a Sud della suddetta area si evidenzia un'ansa fluviale che porta il corso fluviale sulla direttice prevalente Nord- Sud.

Non risultano presenti opere di ritenuta di rilevante entità, fatta eccezione per le opere di protezione e contenimento realizzate in sponda sinistra a protezione dell'Impianto di Incenerimento Rifiuti dell'A.E.R., situato fra la S.S. ed il Fiume stesso. Partendo da monte si evidenziano tre diverse opere e sistemazioni idrauliche, che sono:

1. Ampliamento area golenale, per un tratto di circa 100 m, realizzato come intervento di mitigazione del rischio idraulico generato dalla realizzazione del nuovo Piazzale per il parcheggio automezzi dell' "Impianto I Cipressi";
2. Protezione di sponda in blocchi prefabbricati rinverditati, per un tratto di circa 70 m quale intervento di protezione lato fiume del piazzale sopraccitato. La quota di imposta del parcheggio risulta essere di circa 100.40 m s.l.m.;
3. Opera di Contenimento in C.A., per un tratto di circa 85 m, realizzata a difesa dell'impianto di incenerimento esistente e che presenta un'altezza media rispetto al ciglio di sponda di circa 2.7 m, attestandosi ad una quota media di 99 m s.l.m.;

Da rilevare inoltre che la S.S. 67 risulta protetta con continuità su tutto il tratto da un muro in pietra dell'altezza di circa 1 m e della larghezza di 50 cm.

L'alveo, inciso nei depositi alluvionali si presenta di forma regolare e caratterizzato da scarpate dolci in sinistra idraulica e, soprattutto in corrispondenza dell'ansa fluviale, dall'affioramento di formazioni rocciose in destra idrografica. L'alveo di magra si presenta corazzato con materiali di pezzatura grossolana, mentre le aree golenali sono interessate da depositi di materiale fine ad evidenza del regime torrentizio. Si evidenzia inoltre la presenza di vegetazione arbustiva riparia costituita essenzialmente da essenze non pregiate.

4 Analisi del quadro conoscitivo

4.1 Conformità urbanistica del polo tecnologico ambientale

Il Polo Tecnologico Ambientale è previsto a livello di Piano Strutturale entro il Sottosistema del Fondovalle, che comprende la porzione della Val di Sieve entro i confini comunali, e lungo la quale si è consolidato l'ambito urbanizzato e infrastrutturato: vi si trovano la Sieve, il capoluogo, gli abitati maggiori e l'asse viario principale costituito dalla Strada Statale Tosco-Romagnola e dalla sua recente variante che lambisce l'area di intervento.

Il P.S. di Rufina nel Sottosistema del Fondovalle individua "l'UTOE della fascia infrastrutturale insediativa" fra i cui obiettivi risultano:

- Il superamento dei rischi connessi ai fenomeni idrogeologici (frane, alluvioni),
- Il rafforzamento delle funzioni specialistiche e dei servizi, che devono soddisfare le necessità dell'intero territorio comunale e servire sia in relazione all'ambito metropolitano che ad integrazione delle attività produttive in territorio aperto.

Anche il R.U. redatto ai sensi della L.R. 5/95 e recentemente approvato riporta la previsione del Polo Tecnologico Ambientale e di cui si riporta uno stralcio.

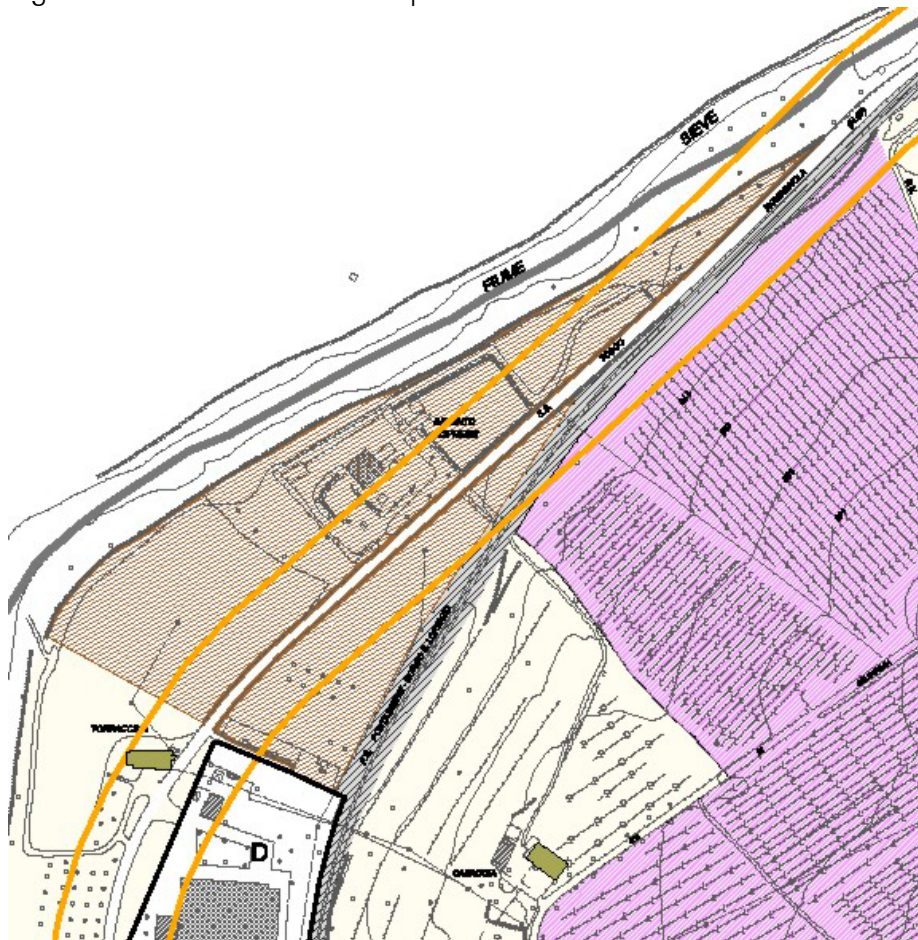


FIGURA 4.1 – STRALCIO DEL R.U. DEL COMUNE DI RUFINA

4.2 Ambito normativo di riferimento

Nei paragrafi seguenti si riportano i vincoli e le salvaguardie che condizionano la fattibilità dell'intervento.

4.2.1 Piano di Bacino – Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI)

L'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha approvato definitivamente il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico con D.P.C.M. 6 maggio 2005.

In particolare negli elaborati del PAI vengono definite le classi di pericolosità a livello di sintesi in scala 1:25.000:

- **pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4)**, così come definita nel Piano Straordinario approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 137/1999;
- **pericolosità idraulica elevata (P.I.3)**, corrispondente alla classe B.I. così come definita nel Piano Straordinario di cui sopra;
- **pericolosità idraulica media (P.I.2)** relativa alle aree inondate durante l'evento del 1966 come da "Carta guida delle aree inondate" di cui al Piano di bacino, stralcio relativo alla riduzione del "Rischio Idraulico";
- **pericolosità idraulica moderata (P.I.1)** rappresentata dall'involuppo delle alluvioni storiche sulla base di criteri geologici e morfologici.

A livello di dettaglio in scala 1:10.000 le pericolosità sono così definite:

- **pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4)** comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni e con battente $h \geq 30$ cm;
- **pericolosità idraulica elevata (P.I.3)** comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $TR \leq 30$ anni con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h \geq 30$ cm;
- **pericolosità idraulica media (P.I.2)** comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $100 < TR \leq 200$ anni;
- **pericolosità idraulica moderata (P.I.1)** comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $200 < TR \leq 500$ anni.

Si riporta di seguito uno stralcio del PAI adottato.

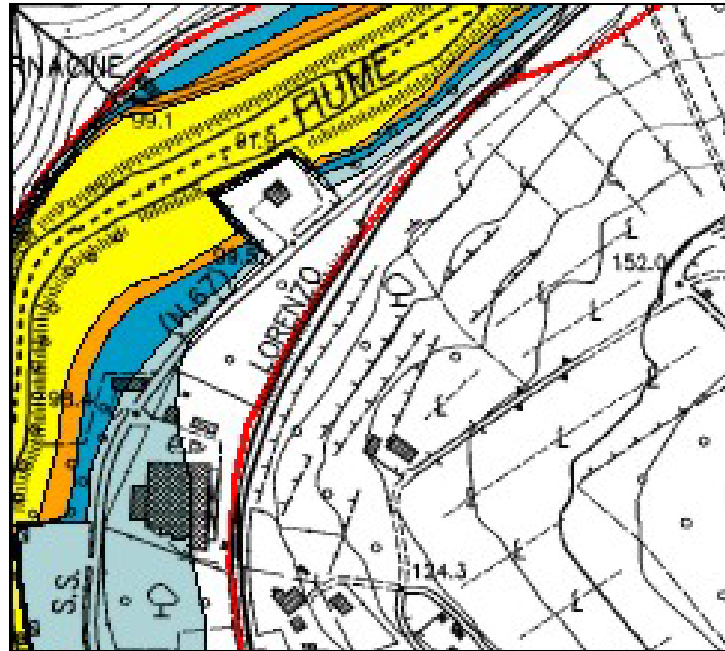


FIGURA 4.2– PAI 1:10.000 (PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DL 180/98) - IN GIALLO LE AREE P.I.4, IN ARANCIONE LE AREE P.I.3, IN BLU LE AREE P.I.2, IN AZZURRO LE AREE P.I.1)

Come si evince dalla figura l'area d'interesse ricade all'interno delle perimetrazioni del PAI, in scala di dettaglio 1:10000, in classe di pericolosità P.I.3 e P.I.4.

Le salvaguardie previste negli ambiti a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e elevata (P.I.3) sono quelle previste dagli artt. 6,7 e 36 delle NTA di cui si riporta di seguito alcuni commi.

Nelle aree P.I.4, per le finalità di cui al PAI, sono consentiti:

“a. interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;

[...]

d. interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali e non delocalizzabili, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;
[...]”

Nelle aree P.I.3 sono consentiti i seguenti interventi:

“a. interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;

[...]

d. interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico,

non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;

[...]

m. le ulteriori tipologie di intervento comprese quelle che necessitano di piano attuativo, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti."

Per l'attuazione degli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del PAI negli ambiti a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e elevata (P.I.3) sono consentiti i seguenti interventi

"Negli ambiti a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e elevata (P.I.3) del tessuto insediativo, ferma restando la necessità della sua messa in sicurezza, sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del PAI, purchè sia dimostrato che tali interventi non determinano un aumento della pericolosità del contesto territoriale circostante e sia dimostrata, inoltre, l'assenza e/o l'eliminazione di pericoli per le persone ed i beni, anche tramite la messa a punto di interventi di carattere non strutturale.

Il titolo abilitativo all'attività edilizia o la convenzione accessiva ai piani attuativi di cui al comma precedente devono indicare i tempi e le modalità per la realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza e le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità e/o l'agibilità.

Fermo restando quanto previsto dalla norma n. 7 del Piano di bacino, stralcio relativo alla riduzione del Rischio Idraulico per gli interventi non compresi nel Piano ma tesi alla riduzione del rischio idraulico, il Comune competente deve dar comunicazione all'Autorità di Bacino degli interventi di messa in sicurezza previsti e, successivamente, dell'avvenuta messa in sicurezza".

4.2.2 Piano di Bacino - Stralcio Rischio Idraulico (DPCM 05/11/1999)

Con il D.P.C.M. 05/11/1999 è stato approvato il Piano di Bacino del Fiume Arno previsto dalla L. 183/89 limitatamente allo Stralcio Rischio Idraulico.

Si riporta di seguito la cartografia di piano relativamente a:

- Aree di pertinenza fluviale;
- Aree interessate da inondazioni eccezionali;

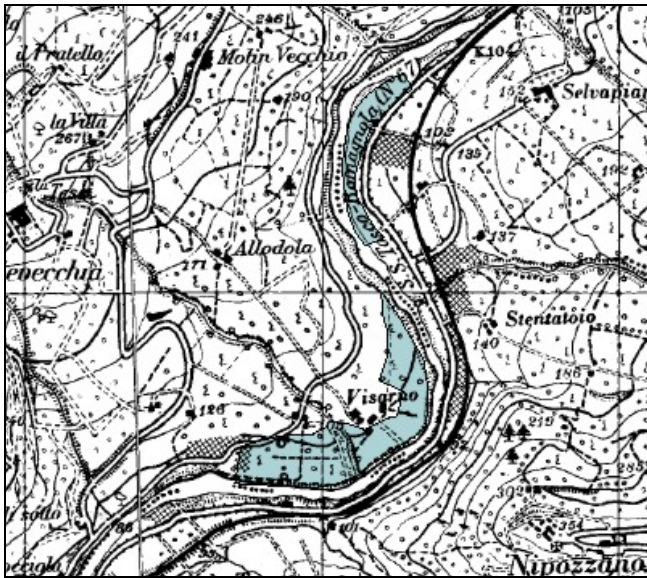


FIGURA 4.3: CARTA DELLE AREE DI PERTINENZA FLUVIALE (PIANO STRALCIO RISCHIO IDRAULICO)

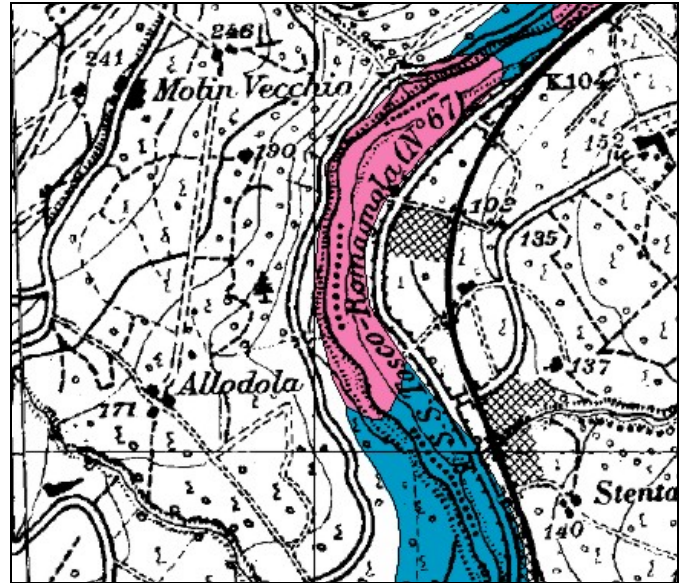


FIGURA 4.4: CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE (PIANO STRALCIO RISCHIO IDRAULICO) - IN AZZURRO LE AREE INTERESSATE DA INONDAZIONI ECCEZIONALI, IN ROSA QUELLE INTERESSATE DA INONDAZIONI RICORRENTI.

Per le Aree di pertinenza fluviale, la Norma 5 non prevede vincoli specifici, ma esorta gli Enti e le autorità interessate ad una loro generica salvaguardia “[...] le aree di pertinenza fluviale devono essere salvaguardate in generale anche per la mitigazione di altri rischi, idrogeologici e ambientali (zone da salvaguardare per la ricarica delle falde di pianura, per il recupero ambientale di aree degradate, per la conservazione di aree umide, etc.) [...]”. La norma individua come Aree di pertinenza fluviale ambiti destinati dal piano ad interventi di sistemazione dei corsi d’acqua, per lo più da adibire a casse di espansione o ad aree di laminazione per lo scollo delle piene, nonché le zone di ristagno e di trattenimento delle acque in conseguenza di eventi meteorici eccezionali.

Nella stessa si dice inoltre che “[...] gli enti e le autorità interessate, anche in forma coordinata, promuovono, nelle aree di pertinenza fluviale, la definizione di interventi e misure idonei a garantire il recupero, la salvaguardia e il miglioramento ambientale. In tali aree, ove se ne verifichi la fattibilità e l’efficacia, devono essere realizzati interventi che contribuiscano ad un miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico ai fini della difesa del territorio così come definito negli strumenti programmatori e pianificatori di competenza [...]”.

La «Carta guida delle aree allagate», elaborata sulla base degli eventi alluvionali significativi, posteriori e comprendenti quello del novembre 1966 rappresenta una carta che fornisce indicazioni di pericolosità.

Per le aree perimetrare nella sopra citata carta la Norma 6 prevede che “[...] le opere che comportano trasformazioni edilizie e urbanistiche, ricadenti nelle aree rappresentate nella «Carta guida delle aree allagate», potranno essere realizzate a condizione che venga documentato dal proponente ed accertato dall’Autorità amministrativa competente al rilascio dell’autorizzazione il non incremento del rischio idraulico da esse determinabile o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio, da realizzarsi contestualmente all’esecuzione delle opere richieste [...]”.

In tale situazione pertanto vale la *NORMA 6* del Piano Stralcio Rischio Idraulico.
In particolare:

NORMA 6:

“La Carta guida delle aree allagate, elaborata sulla base degli eventi alluvionali significativi, posteriori e comprendenti quello del novembre 1966 rappresenta una carta che fornisce indicazioni di pericolosità. La Carta, allegata al piano di bacino, stralcio Rischio Idraulico, è redatta in scala 1:25.000 e 1:200.000 ed è conservata in originale presso l’Autorità di Bacino.

Entro dodici mesi dall’approvazione del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, le Amministrazioni Comunali, attraverso il recepimento delle linee guida provinciali dei Piani Territoriali di Coordinamento, ove esistenti, adotteranno le Carte comunali delle aree allagate, restituite in scala 1:5000 e informatizzate secondo le direttive comunitarie e gli standards nazionali.

Le suddette carte costituiscono parte integrante del quadro conoscitivo del Piano Strutturale di cui alla Legge Regionale Toscana n. 5/1995.

In caso di evento alluvionale i Comuni provvederanno altresì, entro tre mesi, a perimetrare le aree allagate ed a trasmettere le perimetrazioni all’Autorità di Bacino per l’aggiornamento della Carta guida delle aree allagate.

Ai sensi della L.R. 5/1995, all’interno delle aree allagate, le Province ed i Comuni provvederanno, entro dodici mesi dell’approvazione del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, alla redazione di specifiche norme al fine di garantire il non aumento dell’esposizione al rischio per le persone e per le infrastrutture nonché la mitigazione del rischio stesso.

A seguito della realizzazione di interventi di mitigazione del rischio potranno aversi variazioni della delimitazione delle aree suddette, che dovranno essere sottoposte all’approvazione dell’Autorità di Bacino.

Fatto salvo quanto stabilito nelle norme 2 e 3, le opere che comportano trasformazioni edilizie e urbanistiche, ricadenti nelle aree rappresentate nella Carta guida delle aree allagate, potranno essere realizzate a condizione che venga documentato dal proponente ed accertato dall’Autorità amministrativa competente al rilascio dell’autorizzazione il non incremento del rischio idraulico da esse determinabile o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio, da realizzarsi contestualmente all’esecuzione delle opere richieste.”

Inoltre vale quanto riportato dalla norma seguente:

NORMA 13:

"...Allo scopo di salvaguardare il sistema idrogeologico e l'equilibrio ecologico-ambientale, qualunque intervento che provochi variazioni morfologiche del suolo diverse dalle tradizionali lavorazioni agricole, comportanti sostanziali movimenti di terra, rialzamenti o variazioni di quota e/o modifiche della rete dei fossi o canali esistenti, è sottoposto ad autorizzazione rilasciata dall'autorità idraulica competente".

4.2.3 Il R.D. 523/1904

I vincoli a cui è soggetto l'intervento sono quelli di cui al Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie approvato con R.D. n°523/1904.

Ai sensi dell'art. 57 del succitato R.D. "i progetti per modificazione di argini e per costruzione e modificazione di altre opere di qualsiasi genere, che possano direttamente o indirettamente influire sul regime dei corsi d'acqua, quantunque di interesse puramente consorziale o privato, non potranno eseguirsi senza la previa omologazione del prefetto". Tale prerogativa è oggi delle Province e degli URTT, ai sensi della L.R. 91/98, secondo quanto ribadito nella Circolare interpretativa approvata con D.G. 822/2001.

Inoltre ai sensi dell'art. 93 "nessuno può fare opere nell'alveo dei fiumi, torrenti, rivi, scolatoi pubblici e canali di proprietà demaniale, cioè nello spazio compreso fra le sponde fisse dei medesimi, senza il permesso dell'autorità amministrativa. Formano parte degli alvei i rami o canali, o diversivi dei fiumi, torrenti, rivi e scolatoi pubblici, ancorché in alcuni tempi dell'anno rimangono asciutti. "

Ai sensi e per gli effetti dell'art.95 "il diritto dei proprietari frontisti di munire le loro sponde nei casi previsti dall'art. 58, è subordinato alla condizione che le opere o le piantagioni non arrechino né alterazione al corso ordinario delle acque, né impedimento alla sua libertà, né danno alle proprietà altrui, pubbliche o private, alla navigazione, alle derivazioni ed agli opifici legittimamente stabiliti, ed in generale ai diritti dei terzi."

4.2.4 Il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT)

Con deliberazione del Consiglio Regionale n. 12 del 25 gennaio 2000 è stato approvato il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana che prevede norme di salvaguardia in materia di rischio idraulico integrando quanto già previsto dalla Delibera del Consiglio Regionale della Toscana n. 230/1994.

Nell'elaborato IDR10003 sono riportati i limiti degli ambito fluviali così come definiti agli articoli 75, 76 e 77. Per ciascuno degli ambiti sono definite le seguenti norme di salvaguardia:

Salvaguardie per l'ambito A1

"In tali ambiti non si possono prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura e trasformazioni morfologiche, eccetto per i manufatti e le trasformazioni morfologiche di carattere idraulico.

Sono fatte salve le opere idrauliche, di attraversamento del corso d'acqua, gli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché gli adeguamenti di infrastrutture

esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua, a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso."

Salvaguardie per l'ambito B

"Tali salvaguardie si applicano quando lo strumento urbanistico generale o la relativa variante individua, all'interno dell'ambito "B", nuove previsioni relative alle zone C,D,F per attrezzature generali, esclusi i parchi, nonché per nuove infrastrutture a rete o puntuali che comportino nuove costruzioni o trasformazioni morfologiche; non costituiscono nuove previsioni le modifiche delle previsioni esistenti che comportino aumenti alla superficie coperta complessiva fino a mq. 200.

Tali salvaguardie si applicano inoltre alle nuove previsioni, in ambito "B" degli strumenti urbanistici generali e loro varianti, comunque volte a conseguire incrementi di superficie coperta superiore a 500 mq.

Le previsioni sopra definite possono essere approvate se si verifica l'insieme delle tre seguenti condizioni:

a) si dimostri l'impossibilità di localizzare la previsione all'interno del tessuto urbano esistente anche tramite interventi di recupero urbanistico;

b) si dimostri la necessità, in rapporto a esigenze di interesse pubblico, di localizzare la previsione all'interno dell'ambito definito "B";

c) si effettui sul corso d'acqua interessato una specifica indagine idrologico-idraulica al fine di individuare l'eventuale presenza del rischio idraulico valutato sulla base della piena con tempo di ritorno duecentennale. In presenza di rischio idraulico così definito dovranno essere individuati nello strumento urbanistico gli interventi di regimazione idraulica dimensionati sulla base della piena con tempo di ritorno duecentennale nonché le aree da destinare alla localizzazione degli stessi per preservare le nuove previsioni e i centri abitati vicini. Gli interventi di regimazione idraulica non dovranno aggravare le condizioni di rischio a valle degli insediamenti da proteggere. Nel caso in cui il corso d'acqua interessato sia all'interno di comprensori di bonifica o sia ricettore di acque provenienti da tali comprensori gli interventi di regimazione idraulica dovranno essere correlati all'assetto idraulico degli stessi.

Ai fini dell'individuazione del rischio o degli interventi di regimazione idraulica il Comune potrà tenere conto anche degli interventi di regimazione idraulica già individuati negli strumenti urbanistici vigenti di altri Comuni. Contestualmente alla realizzazione delle nuove previsioni insediative o infrastrutturali si dovrà procedere alla realizzazione degli interventi di regimazione idraulica necessari per la messa in sicurezza di tali nuove previsioni."

Tali salvaguardie si applicano qualora si renda necessario procedere ad una variante dello S.U. comunale, per apportare modifiche alla previsione vigente.

4.2.5 Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTC)

Una porzione significativa dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione ricade in aree sensibili già vulnerate da fenomeni di esondazione e soggette a rischio idraulico per le quali vale la disciplina dell'art. 3 delle N.A.

Tali aree sono caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale e/o da condizioni dinamiche, idrauliche e idrogeologiche che possono provocare fenomeni di crisi ambientale dovuti ad esondazione, ristagno, inquinamento e dinamica d'alveo.

Esse costituiscono invariante strutturale ai sensi del comma 6 art. 5 della L.R. 5/95.

In tali zone gli interventi devono comunque essere finalizzati:

- Al mantenimento e al miglioramento delle condizioni fisiche ed ambientali esistenti nelle aree naturalmente predisposte alla laminazione delle piene;
- Alla valorizzazione ed all'intensificazione delle funzioni idrauliche svolte, con progetti di regimazione idraulica realizzati a scala di bacino. In base a tali progetti possono essere consentiti impianti ed attrezzature compatibili con le caratteristiche idrauliche delle zone.

Si riporta di seguito uno stralcio del PTC con la localizzazione delle aree idraulicamente sensibili.

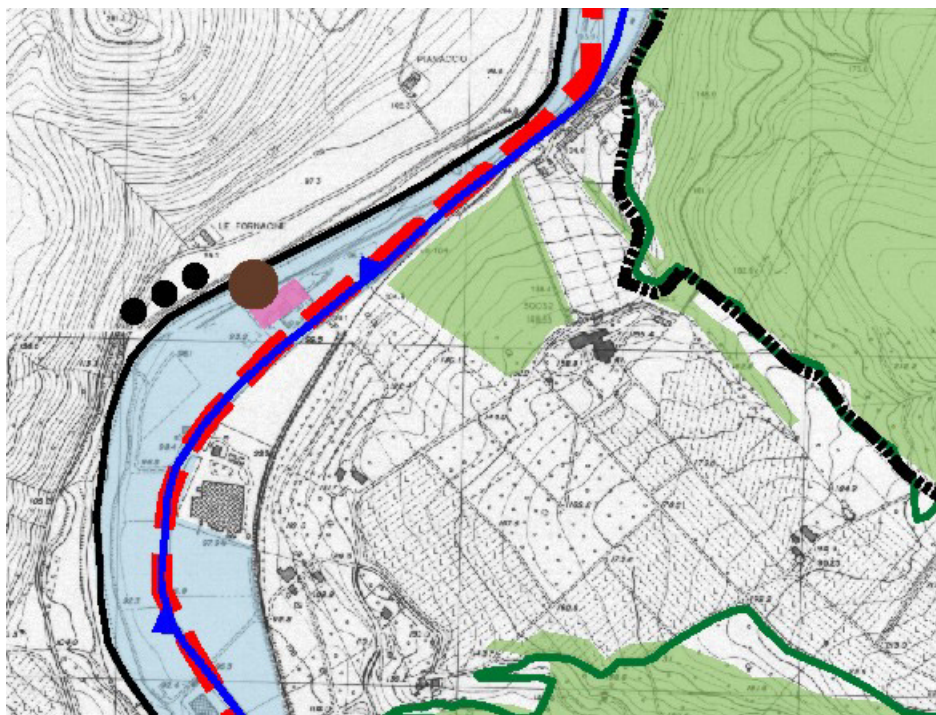


FIGURA 4.5 – STRALCIO DEL P.S. DEL COMUNE DI RUFINA E P.T.C. PROVINCIALE

4.3 Analisi del rischio idraulico

4.3.1 Modellazione idrologica-idraulica del F. Sieve

E' stato predisposto uno studio idrologico e idraulico sul Fiume Sieve, i cui contenuti tecnici sono argomentati in apposita relazione a cui si rimanda per approfondimenti. Tale indagine è finalizzata alla verifica del rischio delle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto di Termovalorizzazione "I Cipressi" ed è propedeutico alla progettazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica a supporto della nuova previsione edificatoria.

Lo studio si propone di verificare ad un livello di dettaglio il rischio idraulico nella zona di interesse modellando l'intera asta fluviale del Fiume Sieve afferente al Comune di Rufina.

Lo schema metodologico scelto si basa essenzialmente su criteri analitici che, partendo dagli eventi di precipitazione, conducono alla definizione delle aree soggette ad inondazione attraverso la simulazione dei fenomeni di formazione, propagazione ed esondazione dell'onda di piena.

In sintesi, dall'analisi dei battenti idraulici nelle aree afferenti al polo tecnologico ambientale si rileva:

1. l'attuale impianto di incenerimento non risulta interessato da eventi esondativi per eventi con tempi inferiori o uguali a 200 anni; come già specificato, infatti l'impianto attuale risulta protetto da un muro a retta in c.a.
2. le aree destinate a nuova edificazione al di fuori dell'attuale perimetro murario sono interessata da eventi alluvionali anche per tempi di ritorno non elevati.

In tabella seguente e negli allegati al modello idraulico sono riportati i livelli idrometrici raggiunti in ciascuna sezione per le diverse durate analizzate, ed il loro inviluppo.

Tr 200 anni							
Codice Sezione	River Station	Durata Evento					
		03h	06h	09h	12h	15h	Inviluppo
Water Surface Elevation							
00040_03	4	97.7	98.69	99.08	99.02	98.95	99.08
00037_04	3.7	97.6	98.58	98.97	98.91	98.84	98.97
00036_04	3.6	97.51	98.49	98.87	98.79	98.74	98.87
00035_04	3.5	97.38	98.35	98.75	98.67	98.61	98.75
00034_04	3.4	97.27	98.22	98.63	98.5	98.47	98.63
00033_04	3.3	97.27	98.24	98.62	98.63	98.52	98.63
00032_04	3.2	97.16	98.15	98.54	98.61	98.43	98.61
00031_04	3.1	96.93	97.96	98.38	98.43	98.27	98.43
00030_03	2	96.79	97.77	98.22	98.23	98.1	98.23
00029_04	1	96.66	97.64	98.09	98.07	97.96	98.09

TABELLA 2.1: LIVELLI IDROMETRICI PER EVENTI CON TR 200 ANNI

4.3.2 Il Piano per l'Assetto Idrogeologico

Per la redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) l'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha effettuato una modellazione idrologica-idraulica del F. Sieve i cui risultati sono stati recuperati presso lo sportello di consulenza dell'Autorità.

Per le sezioni SI_0012, SI_0013 e SI_0014 afferenti l'area di interesse sono stati acquisiti i battenti e portate per i tempi di ritorno 30, 100, 200 e 500 anni, e la relativa localizzazione in coordinate Gauss-Boaga. Si riporta l'inviluppo dei livelli nelle sezioni suddette.

Codice Sezione	Inviluppo livelli idrometrici Tr=200 anni
SI_0012	96.90 m slm
SI_0013	98.04 m slm
SI_0014	98.92 m slm

TABELLA 3.2: LIVELLI IDROMETRICI PAI PER EVENTI CON TR 200 ANNI

I valori dei battenti idrici e delle portate derivano dalla modellazione idrologico-idraulica messa a punto per la redazione del PAI e concorrono, unitamente ad altri elementi di carattere conoscitivo, alla perimetrazione in scala 1:10.000 delle aree a pericolosità idraulica

Confrontando i battenti del modello PAI con i battenti ricavati della modellazione della Sieve con le nuove sezioni fluviali si osserva in quest'ultimo caso livelli idrometrici maggiori dell'ordine di 0.1-0.2 m.

Infatti mentre la quota di sicurezza idraulica sull'evento duecentennale fornita dallo studio è risultata +99.08 m slm quella fornita dall'Autorità di Bacino è di + 98.92 m slm.

4.3.3 Efficacia dell'invaso di Bilancio

Rispetto agli studi sopra citati, il presente lavoro si propone inoltre di considerare ulteriori elementi caratterizzanti il regime idraulico del fiume Sieve, con particolare riferimento alla gestione della diga di Bilancino. L'invaso artificiale è caratterizzato da un bacino idrografico di circa 150 kmq, su una superficie totale del bacino del Fiume Sieve di circa 850 Kmq; riconosciuta la funzione di laminazione delle onde di piena e, constatato che all'invaso giungono le acque di una porzione rilevante della superficie totale del bacino, nasce la necessità di valutare l'effetto di "laminazione" che la diga genera durante gli eventi di piena.

Al fine di semplificare l'analisi e di mantenere il giusto grado di cautela, si prevede un unico scenario di gestione degli organi di scarico della diga:

- livello di invaso a quota di massima regolazione di 252 m s.l.m. che corrisponde anche alla quota della soglia fissa con la soglia mobile chiusa.

Pertanto, l'idrogramma in ingresso nella sezione iniziale del fiume Sieve, subito a valle del serbatoio di Bilancino, viene stimato attraverso un modello matematico che simula la laminazione dell'invaso sulle portate di piena; tale idrogramma sostituisce quello non laminato fornito dall'Autorità di Bacino.

L'evento di pioggia di riferimento è quello di durata pari a 12 ore che, sebbene non determini la portata al colmo massima sul fiume Arno, rappresenta l'evento più intenso (durata critica PAI 9-12 h) sul fiume Sieve in corrispondenza dell'area d'intervento.

La propagazione dei deflussi di piena lungo tutto il fiume Sieve è simulata tramite modellistica idraulico di moto vario. La scelta di adottare un tale tipo modello nasce dalla necessità di valutare gli effetti di laminazione delle portate e gli effetti di sfasamento del deflusso sull'asta della Sieve. La modellistica implementata considera quindi un sistema Sieve-Affluenti che è in grado di valutare i reciproci effetti indotti.

Si riportano di seguito un confronto fra i livelli idrometrici nelle sezioni di interesse con e senza l'invaso di Bilancino.

SEZIONI	CON INVASO DI BILANCINO		SENZA INVASO DI BILANCINO		Riduzione dei livelli in alveo [m]
	Portate - Tr200 d=12 h [mc/s]	Livelli - Tr200 d=12 h [m slm]	Portate - Tr200 d=12 h [mc/s]	Livelli - Tr200 d=12 h [m slm]	
00029_04	1227.74	97.21	1669.29	98.07	0.86
00030_04	1227.58	97.34	1669.33	98.23	0.89
00031_04	1227.72	97.53	1668.98	98.43	0.9
00032_04	1227.74	97.74	1668.99	98.61	0.87
00033_04	1227.74	97.82	1669	98.63	0.81
00034_04	1227.74	97.79	1669.1	98.5	0.71
00035_04	1227.87	97.92	1669	98.67	0.75
00036_04	1227.87	98.06	1669.11	98.79	0.73
00037_04	1227.88	98.16	1669.12	98.91	0.75
00040_04	1227.88	98.27	1669.12	99.02	0.75

TABELLA 4.3: CONFRONTO LIVELLI IDROMETRICI ANTE E POST BILANCINO

Si osserva che il livello idrometrico massimo che può essere raggiunto nell'area d'intervento in caso di allagamento è sensibilmente minore se si valuta l'efficacia dell'invaso di Bilancino ai fini della laminazione degli idrogrammi di piena e quindi dei livelli in alveo.

In termini di riduzione dei livelli l'efficacia dell'invaso è mediamente di circa 0.8 m.

Tuttavia, in ragione della tipologia d'intervento, e quindi, della necessità di garantire un adeguato livello di protezione anche per eventi di piena eccezionali, la riduzione dei livelli attesa per effetto della diga di Bilancino è stata valutata solo in minima parte a conferma del il livello di rischio ufficiale accertato dal PAI (la riduzione è quindi ben inferiore e di circa 0.1-0.2 m).

5 Interventi di mitigazione del rischio

5.1 Criteri progettuali

Sulla base di rischio idraulico accertato occorre:

- i. Garantire la messa in sicurezza idraulica del nuovo impianto di Termovalorizzazione "I Cipressi" per eventi con tempo di ritorno duecentennale. A tal proposito si ipotizza una quota minima di progetto di 99.90 m.s.l.m. pari al battente idraulico in caso di piena con $Tr=200$ anni con un franco di 1,00 m.;
- ii. Assicurare il compenso dei volumi sottratti alla libera espansione della acque e alla maggiore impermeabilizzazione dei suoli in seguito alla realizzazione della nuova opera.

Il progetto di regimazione idraulica proposto è funzionale al non aggravio del rischio idraulico nelle aree limitrofe alla nuova infrastruttura da proteggere rispetto ad un evento di pioggia con tempo di ritorno di 200 anni

Lo studio idrologico idraulico effettuato dallo scrivente e riportato nell'elaborato tecnico DOC50009 ha evidenziato che l'intervento di realizzazione del nuovo Impianto di Termovalorizzazione I Cipressi risulta fattibile a condizione che:

- 1. Il piano di imposta delle nuove aree sia posto ad una quota non inferiore a 99.90 m.s.l.m;**
- 2. Venga realizzato un intervento di compenso dei volumi statici di esondazione che garantisca il recupero di circa 9.000 mc.**
- 3. Venga rialzato il muro in c.a. esistente posto a protezione dell'attuale impianto di Incenerimento a quota 99.90 m. s.l.m.**

L'intervento di regimazione idraulica proposto prevede una risagomatura dell'area golenale esistente come peraltro già previsto nella Carta degli Interventi di Piano di Bacino del F.Arno, approvata con D.P.C.M. del 05/11/1999. Tale intervento consente da un lato il recupero dei volumi di compenso dall'altro una migliore officiosità idraulica delle sezioni fluviali riprofilate.

Il progetto è stato redatto ai sensi della Delibera del Consiglio Regionale n°155 del 20/05/1997 in cui vengono fissati i criteri per l'attuazione degli interventi in materia di difesa idrogeologica. Gli interventi in materia di difesa del suolo devono infatti essere progettati e realizzati anche in funzione della salvaguardia dell'ambiente in tutti i suoi aspetti in modo da non compromettere l'ecosistema naturale e nel pieno rispetto dei valori paesistici dell'ambiente.

Fra le diverse ipotesi progettuali si è tenuto conto nella valutazione costi-benefici, anche dei costi e dei benefici di tipo ambientale optando per la soluzione che realizza il miglior grado di integrazione tra i diversi obiettivi.

5.2 Ambito fisico d'intervento

Date le caratteristiche peculiari della zona ed i vincoli areali imposti dalla Committenza, l'intervento si sviluppa in una fascia di territorio in aderenza al Fiume Sieve, di larghezza variabile dai 15 ai 40 metri e con una superficie di circa 4250 mq, in un'area già destinata dal R.U. del Comune di Rufina alla realizzazione del Polo Tecnologico Ambientale. Tale zona risulta attualmente interessata dal passaggio di una Condotta di gas metano DN 500 la cui posizione è stata fornita dai tecnici di FiorentinaGas. Il cielo della tubazione è posto a quote variabili con un minimo di 1.30 m sotto il piano di campagna, a valle dell'attraversamento del F. Sieve.

Nell'elaborato IDR10005 si riporta la planimetria di progetto; l'intervento si sviluppa a partire da monte della sezione 00032__04 fino a monte della sezione 00029__04 per una lunghezza di circa 160 m.

Al fine di garantire una stima corretta dei volumi sottratti alla possibile esondazione per eventi con tempo di ritorno 200 anni si è provveduto all'implementazione di un modello digitale del terreno di dettaglio. I dati di base del rilievo effettuato sono stati integrati con i dati messi a disposizione da GPA Ingegneria, consistenti in un piano quotato di dettaglio redatto dallo studio Unieco. Per assicurare l'omogeneità dei dati di base, nella campagna topografica effettuata sono stati battuti alcuni punti di riferimento che hanno consentito di riportare in quote assolute il rilievo esistente.

5.3 Volumi di compenso

Nella seguente tabella si riporta la sintesi dei volumi di compenso, calcolati come specificato nei paragrafi seguenti.

VOLUMI DI COMPENSO	
[mc]	
Volumi sottratti alla libera espansione delle acque del Fiume Sieve	8.450
Volumi dovuti alla minore impermeabilità dell'area di intervento	500
TOTALE	8.950

TABELLA 5.1 – VOLUMI DI COMPENSO

Tali volumi vengono recuperati nell'area golenale in fregio al F. Sieve, all'uopo approfondita con una profondità media di scavo di circa 2.0 m.

5.3.1 Stima dei volumi sottratti alla libera espansione delle acque

Per fornire una stima dei volumi sottratti alla libera espansione delle acque di esondazione rispetto ad un evento di pioggia con $Tr=200$ anni occorre:

- Determinare il battente raggiunto nell'area in occasione di eventi alluvionali con Tr 200 anni;
- Definire il volume del rilevato del nuovo impianto di termovalorizzazione;
- Determinare la capacità attuale di accumulo delle aree in cui dovrà essere realizzato il rilevato di progetto;
- Determinare per differenza i volumi esatti da compensare.

Sulla base delle considerazioni svolte al paragrafo 4.3 in merito all'analisi del rischio idraulico nelle aree d'intervento, il livello idrometrico di riferimento per il compenso dei volumi è quello fornito dal P.A.I.

Pur essendo la modellistica idraulica PAI implementata con informazioni territoriali a scala 1:10.000, il compenso dei volumi avverrà sulla base delle informazioni di maggior dettaglio disponibili e ricavate dal rilievo topografico e dalla CTR 1:2000.

Noti i livelli idrometrici di massima piena duecentennale e il DTM del terreno allo stato attuale, sono stati valutati i battenti e, quindi, i volumi sottratti alla libera espansione delle acque rispetto alla quota raggiunta dalle esondazioni del F. Sieve. Tali volumi risultano essere 8.450 mc.

5.3.2 Stima dei volumi per la minore permeabilità del terreno

La realizzazione del polo tecnologico ambientale comporta un cambiamento di uso del suolo: da aree prettamente agricole e, quindi, con un basso coefficiente di deflusso, ad aree urbanizzate con un elevato grado di impermeabilizzazione.

All'interno dell'area di laminazione devono quindi essere recuperati anche tali volumi per evitare un aggravare del rischio idraulico nelle aree limitrofe.

E' dunque necessario:

- Determinare l'afflusso meteorico per un evento con Tr 200 anni e durata critica di 12h mediante le CPP della Stazione Pluviometrica Rufina i cui parametri risultano $a=22.337$, $n=0.328$ e $m=0.195$;
- Confrontare la capacità di deflusso delle aree in cui sono localizzati gli interventi, ante e post operam ipotizzando un coefficiente di afflusso iniziale di 0.3 e di progetto pari a 0.8;
- Ricavare i volumi da compensare per effetto della minore permeabilità dei suoli.

In base all'afflusso meteorico considerato che a 12 h risulta pari a circa 142 mm e alle nuove superfici impermeabilizzate, sono stati stimati i volumi di pioggia netta ante e post operam. I volumi di pioggia netta in esubero rispetto allo stato attuale devono essere compensati all'interno dell'area golenale di progetto.

Una stima cautelativa dei volumi da compensare per la maggiore impermeabilizzazione è pari a 500 mc

5.4 Le opere previste

Si riporta di seguito le caratteristiche principali di progetto.

Risagomatura dell'area golenale: si prevede una nuova sagoma di progetto dell'area golenale attuale posta in sinistra idraulica del F. Sieve e prospiciente le aree destinate a nuova edificazione al di fuori dell'attuale perimetro murario dell'impianto esistente.

L'area golenale viene scavata e riprofilata fino alla quota di 94.0 m slm per il compenso dei volumi di esondazione e di maggiore impermeabilizzazione dei suoli per complessivi 9000 mc. L'area è delimitata dalla condotta del Gas metano esistente che, per ragioni di sicurezza, è ovunque ad una distanza minima di rispetto di 5.00 m rispetto al fronte di scavo.

Per tutto il tratto di intervento la sponda del F. Sieve viene riprofilata con pendenza 1:2 e rivestita con massi naturali di grandi dimensioni, all'uopo intasati e stuccati in cemento. E' previsto un rinforzo al piede di circa 5-6 mc/m per assicurare stabilità alla sponda anche in condizioni di rapido svasso e falda sospesa.

E' prevista altresì una scarpata rivestita con massi naturali cementati ed opportunamente fondati, di raccordo fra il nuovo piano di campagna dell'area golenale ed il terreno esistente.

L'area golenale viene riprofilata fino alla quota di progetto di 94.0 m slm e rinverdita mediante idrosemina ovvero seminagioni a spaglio con vegetazione ripariale autoctona.

Riprofilatura del terreno fra la tubazione del gas e l'area d'impianto: si prevede di scavare e riprofilare una porzione di terreno posta al piede del perimetro dell'impianto fino alla quota di 96.7 che è la quota massima del terreno attraversato dal metanodotto. La profondità di scavo varia fra i 0.1-0.4 cm e consente, da un lato un riassetto dell'area anche per una più agevole manutenzione e, dall'altra di recuperare ulteriori volumi per la mitigazione del rischio idraulico.

Reticolo di drenaggio interno all'area golenale: all'interno dell'area golenale verrà realizzata una rete di drenaggio che consentirà la raccolta e lo smaltimento sia dei deflussi meteorici che dei deflussi di piena.

Viabilità secondaria per la manutenzione dell'opera: L'accesso alle opere in progetto sarà garantito dalla realizzazione di rampe per la risalita degli automezzi e da una strada di servizio per le operazioni di ordinaria manutenzione.