

PROVINCIA DI PIACENZA

Settore sviluppo economico, montagna, pianificazione e programmazione del territorio,
delle attività estrattive, dell'ambiente e urbanistica

PIAE 2011

Variante al PAE del Comune di

Gragnano Trebbiese

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

marzo 2012

adottato con deliberazione C.P. n.23 del 26.03.2012

Adozione PAE con atto di Consiglio Provinciale n. 23 del 26.03.2012

Trasmesso alla Regione con nota in data

Trasmesso ai Comuni, alle Comunità montane e alle Province confinanti con nota in data

Pubblicazione sul Bollettino Ufficiale n. del

Depositato per la consultazione dalal, termine ultimo per la presentazione delle osservazioni,

Riserve formulate dalla Giunta regionale con atto n. del

Controdeduzione (alle riserve Regionali e alle osservazioni pervenute), atto di Consiglio provinciale n. del

Espressione dell'intesa di cui all'art. 27 della L.R. n. 20/2000, atto di Giunta regionale n. del

Approvazione da parte del Consiglio provinciale con atto n. del, esecutiva il

Pubblicazione sul Bollettino Ufficiale in data

PROVINCIA DI PIACENZA

**SETTORE SVILUPPO ECONOMICO, MONTAGNA, PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE DEL TERRITORIO,
DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE, DELL'AMBIENTE E URBANISTICA**

Assessore: avv. Patrizia Barbieri

Dirigente del Settore e
Responsabile del Piano: dott. Davide Marenghi

Gruppo di progetto: dott. Adalgisa Torselli
dott. Giuseppe Bongiorno
dott. Roberto Buschi
dott. Fausta Casadei
dott. Fabio Panizzari
dott. Cesarina Raschiani
geom. Enrica Sogni
Gabriella Garilli
Elena Schiavi
Elena Visai
Valeria Costantino

Servizi di supporto a cura di: ART S.r.l.,
responsabile del gruppo di lavoro: Ing. Ivo Fresia
collaboratori: Ing. Marco Andreoli
Geol. Giancarlo Villa
Geol. Alessia Lerz

Indice

1	Premessa	2
2	Impostazione metodologica	4
3	Criteri per la redazione degli studi di compatibilità idraulica nelle successive fasi di progettazione a scala di singolo intervento	6
3.1	I contenuti della verifica di compatibilità idraulica di un intervento estrattivo.....	8
3.1.1	Assetto geometrico dell'alveo.....	8
3.1.2	Caratteristiche morfologiche dell'alveo.....	9
3.1.3	Caratteristiche idrologiche dell'alveo.....	9
3.1.4	Opere idrauliche e interferenti	9
3.1.5	Modalità di deflusso in piena e in condizioni ordinarie	10
3.1.6	Valutazione del trasporto solido potenziale e del bilancio del trasporto solido 11	
3.1.7	Valutazione degli effetti dell'intervento – compatibilità idraulica	11

1 Premessa

Il PIAE 2011 della Provincia di Piacenza individua lungo il reticolo idrografico principale una serie di poli estrattivi. Si tratta in gran parte di aree già individuate nel PIAE vigente, per le quali è previsto un potenziamento dei quantitativi assegnati.

La previsione della Variante che riguarda il comune di Gragnano Trebbiense interessa il fiume Trebbia. Il dimensionamento complessivo del Piano, relativamente all'ambito fluviale in esame, è sinteticamente riassunto in Tab. 1.

Tab. 1 Dimensionamento poli estrattivi

Corpo idrico	Polo estrattivo	Comuni	Previsione PIAE 2011 (m ³)
Trebbia	10 - I Sassoni	Gragnano Trebbiense	450.000

L'assetto idraulico di riferimento del fiume Trebbia è individuato nel Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con DPCM del 24.05.2001, attraverso la delimitazione delle *Fasce Fluviali* condotta secondo un metodo che definisce tre distinte fasce (art.28 N.A e Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II delle N.A. del PAI): la **fascia A** o fascia di deflusso della piena, la **fascia B** o fascia d'esondazione, la **fascia B di progetto**, costituita da quella parte della fascia B in cui il contenimento dei livelli idrici di piena è affidato a opere idrauliche non esistenti e programmate nell'ambito dello stesso PAI, e la **fascia C** o area di inondazione per piena catastrofica.

Il PAI prevede che le attività estrattive, esterne al demanio, siano *individuate nell'ambito dei piani di settore o di equivalenti documenti di programmazione redatti ai sensi delle leggi regionali, i quali devono garantire la compatibilità delle stesse con le finalità del Piano. A tal fine i Piani di settore regionali e provinciali o loro varianti devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulico-geologico-ambientale* (art 22.1 Compatibilità delle attività estrattive – NTA del PAI).

In conformità alle prescrizioni contenute nelle Norme di attuazione del PAI (art.41), la compatibilità idraulica deve accertare che gli interventi non modifichino i fenomeni idraulici che hanno luogo all'interno delle fasce, con particolare attenzione ad eventuali ostacoli al deflusso in piena e alla riduzione della capacità di invaso delle golene aperte e chiuse.

Gli interventi estrattivi non possono portare a modificazioni indotte direttamente o indirettamente sulla morfologia dell'alveo attivo, devono mantenere o migliorare le condizioni idrauliche ed ambientali della fascia fluviale (art.41.3 NTA).

L'impostazione dell'analisi della compatibilità idraulica degli interventi estrattivi previsti nella Variante è quindi partita dai seguenti criteri generali:

- ogni intervento nell'alveo di un corso d'acqua comporta una perturbazione sulle caratteristiche morfologiche, geometriche ed idrauliche del corpo idrico;

- l'assetto idrodinamico del corso d'acqua non è mai statico ma evolve più o meno rapidamente nel tempo per fattori naturali ed antropici;
- la comprensione di tale assetto e delle relative tendenze evolutive è essenziale e comporta valutazioni sia a carattere locale sia estese alle condizioni che determinano il comportamento a livello di asta fluviale;
- la risposta del corso d'acqua alle perturbazioni locali dipende dalle caratteristiche idrodinamiche locali e dell'asta; gli effetti della risposta si determinano, a seconda dei casi, sia a livello locale che dei tronchi di monte e di valle e sia in tempi brevi che in tempi medio-lunghi;
- gli effetti a scala non locale si sommano a quelli di altri interventi e possono concorrere a modificare sensibilmente le caratteristiche d'insieme di un tratto esteso del corso d'acqua.

L'approccio alla definizione della compatibilità idraulica, relativo a un piano di interventi estrattivi, deve quindi considerare due livelli di valutazione:

- a **scala di asta fluviale**, rappresentativa dell'intero tratto potenzialmente influenzato dall'insieme degli interventi previsti;
- a **scala del singolo intervento**, in cui le interazioni e i fenomeni da valutare sono locali e quindi riguardano direttamente il sito interessato ed un tratto fluviale limitato, esteso a monte e valle in funzione delle caratteristiche e delle modalità di inserimento degli interventi in alveo.

L'approccio alla definizione della compatibilità idraulica, all'attuale livello di pianificazione degli interventi estrattivi, è quindi partito dalla dimensione complessiva degli interventi che possono essere realizzati, in rapporto all'estensione del tratto fluviale di interesse. Essa ha comportato la quantificazione delle modificazioni che si programma di apportare all'assetto dell'asta fluviale in termini di variazioni delle condizioni d'uso del suolo; le condizioni di riferimento sono rappresentate dall'assetto di progetto definito nel PAI e nel PTCP sotto gli aspetti legati:

- alla morfologia dell'alveo di magra e delle relative opere di regimazione;
- alle condizioni dell'alveo di piena e delle opere di difesa idraulica.

Le analisi idrauliche sono raccolte in una scheda monografica per ogni Polo estrattivo e sono state condotte con riferimento all'intero tronco potenzialmente influenzato dagli ambiti estrattivi previsti; a partire da una definizione di massima degli interventi, propria della scala di pianificazione, gli strumenti di analisi hanno consentito di indagarne la compatibilità rispetto al quadro generale dell'assetto idraulico definito negli strumenti di pianificazione vigenti (PAI e PTCP).

Le valutazioni di compatibilità idraulica di maggiore dettaglio alla scala di ogni singolo intervento devono essere sviluppate in parallelo al procedere delle fasi di progettazione, con analisi progressivamente più approfondite sia sotto l'aspetto delle componenti esaminate sia per il dettaglio di studio delle diverse componenti; in merito alle analisi da svilupparsi a scala locale nel seguito della progettazione sono fornite prescrizioni ed indicazioni, suggerite dalle analisi effettuate in questa fase.

2 Impostazione metodologica

Le analisi idrauliche condotte sono state sviluppate con l'obiettivo di prevedere e rendere compatibili gli interventi che saranno realizzati sull'intero tratto fluviale interessato e valutarne, in forma cumulata, gli effetti che saranno indotti sulle caratteristiche del corso d'acqua.

La compatibilità è stata valutata sulla base della definizione di massima degli interventi, propria della scala di pianificazione, e facendo riferimento all'assetto idraulico complessivo, dei diversi tratti fluviali in esame, definito nel PAI e nel PTCP. Tali strumenti, in particolare attraverso la delimitazione delle fasce fluviali e l'individuazione delle opere di difesa, dettano gli obiettivi e le linee di intervento che definiscono le condizioni di assetto del sistema, prioritariamente rivolte a garantire adeguate condizioni di sicurezza rispetto al rischio di piena, e indicano i caratteri necessari alla compatibilità degli interventi che si inseriscono nella regione fluviale e interagiscono con il regime idrologico – idraulico e morfologico del corso d'acqua.

Gli aspetti principali che costituiscono il riferimento per le condizioni di compatibilità possono essere elencati schematicamente:

- assetto morfologico dell'alveo di magra, bilancio del trasporto solido, opere di regimazione;
- assetto dell'alveo di piena, profilo di piena, sicurezza delle opere idrauliche di difesa.

Un primo livello di compatibilità idraulica degli interventi estrattivi nei tratti fluviali in esame, è stato valutato sulla base del rispetto di una serie di vincoli, che permettono di garantire condizioni sostanzialmente invariate rispetto all'assetto idraulico attuale e a quello di progetto, nel caso in cui gli strumenti di pianificazione prevedano delle variazioni significative rispetto all'attuale.

Gli eventuali benefici indotti dalle attività estrattive rispetto all'assetto idraulico appaiono comunque marginali, come del resto è naturale non essendo quella idraulica la finalità dell'intervento.

I principali criteri di base che hanno guidato l'analisi della compatibilità idraulica di interventi estrattivi in ambito fluviale sono di seguito riassunti:

- gli interventi non devono favorire e/o attivare fenomeni di instabilità planimetrica laddove una maggior mobilità dell'alveo può accrescere il rischio idraulico delle aree circostanti in corso di piena o compromettere l'efficienza di opere di derivazione o la navigabilità fluviale (fiume Po);
- le attività estrattive devono essere progettate con criteri tali da non incidere sul bilancio del trasporto solido dell'asta a medio e lungo termine, anche qualora fosse prevista una ricomprensione nell'ambito fluviale dell'area di cava;
- gli interventi devono prevedere il mantenimento di distanze di rispetto delle aree di scavo dalle opere idrauliche (argine, difese spondali, opere di navigazione) al fine di salvaguardarne la funzionalità e non incrementare le sollecitazioni idrodinamiche a cui sono soggette;

- le eventuali modifiche delle sollecitazioni idrodinamiche, in termini di livelli e velocità, sul sistema difensivo, causate dalla variazione della configurazione planimetrica della golena e/o della relativa scabrezza, non devono determinare condizioni di funzionamento peggiori o di maggiore criticità rispetto alla situazione in assenza di intervento.

Le analisi svolte sono state raccolte in singole schede, suddivise per Polo, dove sono prese in considerazione le caratteristiche dei tratti fluviali di interesse, con particolare riferimento alle condizioni di deflusso che possono coinvolgere le aree golenali dove sono situati gli interventi; ai fini delle analisi di compatibilità sono stati considerati i seguenti aspetti:

- le caratteristiche idrologiche di magra e di piena del corso d'acqua;
- i caratteri geomorfologici e idraulici dell'alveo e le relative modalità di deflusso in condizioni di piena;
- le interazioni tra gli interventi e l'assetto dell'alveo in riferimento agli aspetti morfologici, alle opere idrauliche e alle condizioni di deflusso in piena.

3 Criteri per la redazione degli studi di compatibilità idraulica nelle successive fasi di progettazione a scala di singolo intervento

A livello di singolo intervento, e quindi a scala locale, le valutazioni di compatibilità idraulica devono essere sviluppate in parallelo al procedere delle fasi della progettazione, con analisi progressivamente più approfondite, sia sotto l'aspetto delle componenti esaminate sia per il dettaglio di studio delle diverse componenti.

Gli interventi di tipo estrattivo interessano normalmente aree golenali comprese nella fascia di deflusso della piena, sede di un campo delle velocità di corrente con caratteristiche dinamiche diverse rispetto a quelle dell'alveo inciso, soprattutto nelle fasi di crescita dell'onda di piena.

Sono quindi localizzate in posizioni in cui le interferenze con la dinamica del moto possono essere molto diverse a seconda della rispettiva posizione all'interno della golenale o dell'area inondabile (nel caso di corsi d'acqua non arginati), delle caratteristiche di forma delle aree estrattive e della distribuzione degli interventi di recupero, dell'altimetria del piano campagna nella condizione indisturbata e dopo l'intervento.

In ragione di tale situazione si ritiene poco produttivo operare una classificazione tipologica degli interventi estrattivi in funzione della localizzazione, o di un altro parametro, da cui fare discendere procedure di valutazione differenziate della compatibilità idraulica in termini di fenomeni e di aspetti da prendere in considerazione.

Si ritiene preferibile che gli aspetti idraulici che devono essere valutati per giungere a una formulazione di compatibilità derivino caso per caso dalle analisi sulle caratteristiche del singolo progetto, rispetto al quale vengano individuate le specifiche variabili da prendere in conto e i diversi aspetti da approfondire, spingendo il livello di analisi di volta in volta al grado di dettaglio utile per giungere a valutazioni esaustive.

In relazione alle caratteristiche del sistema fluviale interessato, le analisi di compatibilità da svolgere devono riguardare i seguenti aspetti:

- la stabilità dell'assetto morfologico dell'alveo e delle opere di regimazione dell'alveo (ove presenti);
- il regime idrologico e l'assetto idraulico dell'alveo di piena (aspetti geomorfologici, funzionalità delle opere idrauliche di difesa) e le condizioni di rischio di esondazione ad esso correlate;
- il bilancio del trasporto solido e i fenomeni di erosione/trasporto/deposito del materiale d'alveo eventualmente interferenti con l'intervento estrattivo;
- il regime idrologico ordinario e di magra, in relazione alle altezze idrometriche, alle frequenze di sommersione delle aree golenali.

L'approccio consigliato è quello 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 per la descrizione dei fenomeni di deflusso e degli effetti degli interventi.

A tutti i livelli di analisi, le valutazioni di ordine qualitativo, che rappresentino, in termini sintetici, la comprensione delle relazioni di causa-effetto tra le diverse componenti (geomorfologia, idraulica, funzionalità delle opere di difesa, intervento estrattivo, intervento di recupero ambientale), sono importanti per l'effettiva comprensione dei fenomeni e degli effetti attesi e per orientare eventualmente ulteriori approfondimenti.

Sono quindi ipotizzabili generalmente 3 livelli di approccio:

- livello 1 (equiparabile alla fase di progetto preliminare): identificazione delle caratteristiche del corso d'acqua, delle tipologie dell'intervento, delle interferenze visibili e definizione qualitativa delle condizioni di assetto per tutti gli aspetti coinvolti;
- livello 2 (equiparabile alla fase di progetto definitivo/esecutivo): analisi qualitativa più dettagliata, combinata con valutazioni quantitative (definizione del profilo per la piena di progetto e per altre portate di riferimento mediante l'impiego di modelli numerici idrodinamici di tipo 1D in moto vario o in moto permanente; stima quantitativa dei fenomeni di interferenza tra alveo e l'intervento);
- livello 3 (equiparabile alla fase di progetto definitivo/esecutivo): impiego di modelli numerici più complessi (sono necessari per tali tipologie di intervento modelli idrodinamici 2D a fondo fisso o mobile) per la simulazione dei fenomeni di deflusso e delle azioni di erosione, deposito e di trasporto dei sedimenti da parte della corrente in presenza degli interventi, in modo da disporre di confronti dettagliati rispetto alle condizioni in assenza di intervento.

E' inoltre opportuno, nel processo di approfondimento delle valutazioni di compatibilità, prevedere fasi sistematiche di "feedback", in modo che l'interdipendenza tra i diversi fenomeni sia costantemente assicurata.

Non in tutti i casi è necessario affrontare tutti i livelli di analisi; la scelta dipende dalla complessità dei fenomeni, dall'importanza o dalla particolarità dell'intervento, dalla criticità delle condizioni di assetto in atto, dal grado di interazione prevedibile.

A ciascuno dei livelli di analisi è correlato il bagaglio degli elementi conoscitivi necessari, sia in relazione ai fenomeni da considerare sia per il livello di dettaglio a cui devono essere esaminati.

Gli elementi conoscitivi più importanti riguardano le caratteristiche e i fenomeni che interessano il corso d'acqua nel tratto dove sono inseriti l'intervento estrattivo e le opere di recupero ambientale, e le risposte dello stesso, a livello morfologico e idraulico.

Per le analisi di livello 1, sono sufficienti le informazioni relative alle caratteristiche di insieme del corso d'acqua (di natura geometrica, idrologica e idraulica) e alla struttura dell'intervento, integrate da modeste operazioni di indagine in loco, finalizzate ad acquisire i dati mancanti e a rilevare lo stato di fatto del sistema fluviale e l'eventuale presenza di fenomeni di dissesto in atto.

Per i livelli di analisi successivi sono generalmente necessarie campagne di indagini specifiche, finalizzate ad acquisire le informazioni funzionali alle diverse valutazioni, con il grado di approfondimento commisurato alle stesse.

I principali aspetti che più frequentemente necessitano di approfondimenti riguardano:

- le caratteristiche morfologiche locali dell'alveo e delle golene interessate: necessarie per la rilevazione di eventuali modificazioni morfologiche in atto e della relativa tendenza evolutiva, con riferimento sia all'alveo inciso sia, soprattutto, alla golena interessata (stabilità morfologica dell'alveo inciso, riattivazione in piena di rami secondari ecc.);
- la geometria dell'alveo: sono necessarie informazioni topografiche di dettaglio per la descrizione dell'alveo inciso, delle aree golenali, delle opere idrauliche, dei manufatti di attraversamento eventualmente presenti; normalmente sono acquisite tramite il rilievo topografico di sezioni trasversali in numero e densità sufficiente per caratterizzare il tratto di corso d'acqua idraulicamente influenzato; migliori delle sezioni trasversali (proprie di una schematizzazione 1D dell'alveo) sono i piani quotati, acquisiti con tecniche topografiche diverse, con densità di punti, compresi quelli batimetrici, adeguata;
- le caratteristiche granulometriche del materiale d'alveo: descrizione, tramite campionamenti e curve granulometriche, dei depositi che costituiscono il fondo dell'alveo attivo, le sponde incise, le aree golenali dell'alveo di piena;
- le caratteristiche idrodinamiche del deflusso: applicazioni di modelli numerici di simulazione delle condizioni di deflusso in piena, in condizioni ordinarie e in magra che permettono di valutare gli effetti conseguenti alla presenza degli interventi; il tipo di interventi in questione rende necessario analizzare le condizioni di deflusso in piena attraverso schemi di rappresentazione di tipo bi-dimensionale, che sono i soli adeguati alle effettive modalità di invaso e di attivazione del moto nelle aree golenali;
- il trasporto solido e le stime di bilancio nelle condizioni indisturbate e in presenza dell'intervento.

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

3.1 I contenuti della verifica di compatibilità idraulica di un intervento estrattivo

A titolo indicativo, si riportano nel seguito i contenuti dei diversi punti che devono essere considerati in una verifica di compatibilità idraulica per un intervento estrattivo e per le relative opere di recupero ambientale. Ciascun punto contiene la caratterizzazione conoscitiva del sistema fluviale e la valutazione degli effetti ascrivibili al progetto di intervento.

3.1.1 *Assetto geometrico dell'alveo*

La descrizione geometrica dell'alveo, funzionale alle valutazioni idrauliche, deve essere effettuata tramite un supporto planimetrico aggiornato a scala di dettaglio adeguata (1:2.000 – 1:10.000 in relazione alle dimensioni dell'opera in progetto) e da sezioni trasversali topografiche comprensive della parte batimetrica. Ove necessario, in relazione alle analisi idrauliche da condurre, le informazioni geometriche devono

essere organizzate su un DTM di maglia adeguata. Il numero e l'interasse delle sezioni necessarie per la rappresentazione della geometria dell'alveo vanno commisurati alle esigenze di dettaglio delle analisi idrauliche.

3.1.2 Caratteristiche morfologiche dell'alveo

Le analisi morfologiche devono caratterizzare il tratto di corso d'acqua interessato dall'intervento, con riferimento all'alveo attivo e alle forme fluviali abbandonate e/o riattivabili in piena. Esse devono essere estese all'intera porzione di regione fluviale ed essere condotte sia per l'alveo inciso che per quello di piena.

Le valutazioni devono essere finalizzate a:

- definire il grado di stabilità dell'alveo inciso, in concomitanza a situazioni di piena, in rapporto a possibili fenomeni di erosione di sponda, di modificazioni del tracciato del thalweg e di innalzamento o abbassamento del fondo alveo, tenendo conto delle opere idrauliche presenti;
- definire le condizioni morfologiche dell'area golenale, con particolare riferimento alla presenza di forme fluviali abbandonate e/o riattivabili in piena e alla distinzione tra zone sede di deflusso in piena e quelle che svolgono funzioni di invaso; complessivamente gli elementi considerati devono permettere di valutare il grado di stabilità dell'alveo di piena;
- definire, in relazione agli elementi di cui ai punti precedenti, la tendenza evolutiva dell'alveo, anche in relazione al grado di sistemazione idraulica presente o eventualmente in progetto; gli elementi di interesse concernono le modificazioni del tracciato planimetrico dell'alveo inciso, la variazione delle quote di fondo (tendenza all'erosione o al ripascimento) e le trasformazioni delle aree golenali.

3.1.3 Caratteristiche idrologiche dell'alveo

Definizione delle portate di piena e delle portate caratteristiche di riferimento (portate medie, curva di durata) da assumere per le valutazioni idrauliche. I valori di riferimento delle portate di piena nelle diverse sezioni dei corsi d'acqua sono definiti dall'Autorità di bacino nell'ambito del PAI (Direttiva "Piena di progetto") e dalla Provincia di Piacenza nell'ambito del PTCP; le portate ordinarie e di magra sono desumibili dei dati delle stazioni idrometriche in funzione.

3.1.4 Opere idrauliche e interferenti

La caratterizzazione dell'assetto delle opere di difesa esistenti nel tratto di corso d'acqua va svolta attraverso:

- il rilevamento della consistenza (dimensioni, tipologia, stato di conservazione);
- l'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 esistenti;
- la presa in conto delle eventuali opere in progetto.

Le diverse tipologie di opera idraulica di cui si prevede il rilievo sono:

- argini maestri e argini golenali;

- difese di sponda longitudinali (protezione della sponda da fenomeni erosivi e/o stabilizzazione planimetrica dell'alveo);
- opere di derivazione ad uso irriguo;
- opere di derivazione per produzione di energia elettrica;
- opere di navigazione (porti fluviali, attracchi);
- ponti stradali e ferroviari.

3.1.5 *Modalità di deflusso in piena e in condizioni ordinarie*

L'analisi è finalizzata alla quantificazione delle caratteristiche idrauliche del moto in condizioni di piena, rappresentate dai valori dei livelli idrici e delle velocità di corrente all'interno dell'alveo inciso e delle aree golenali.

Il confronto tra la condizione antecedente e quella successiva alla realizzazione dell'intervento permette 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 e della tendenza al deposito o all'erosione;
- variazione del valore della portata al colmo a valle (solo nel caso in cui si modifichi in misura apprezzabile la capacità di laminazione in alveo).

L'esecuzione dei calcoli idraulici per la determinazione delle modalità di deflusso comporta la definizione dei seguenti punti principali:

- metodo di calcolo;
- condizioni di riferimento.

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:

- *moto stazionario monodimensionale* (portata costante e geometria dell'alveo variabile);
- *moto vario monodimensionale o quasi-bidimensionale* (portata variabile nel tempo e geometria variabile);
- *moto vario bidimensionale* (portata variabile nel tempo e geometria variabile).

Il primo schema, 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.

Nei casi invece che richiedano la valutazione di fenomeni specifici, quali ad esempio i valori locali delle velocità di corrente ai fini della quantificazione della capacità erosiva,

o in cui si renda necessaria la quantificazione di modificazioni della capacità di laminazione dell'alveo, occorre ricorrere ai codici di calcolo in moto vario mono e bi dimensionali.

Va rilevato che per il caso specifico della compatibilità idraulica degli interventi in progetto è raccomandabile l'impiego, nelle valutazioni di dettaglio, di un modello 2D, che è in grado di rappresentare adeguatamente il campo dei livelli idrici e delle velocità di corrente sul piano golenale nelle diverse fasi di deflusso della piena (crescita dell'onda di piena, colmo, morbida) e permette di analizzare le diverse condizioni idrodinamiche e di valutarne gli effetti sulla morfologia dell'alveo e sulle condizioni di sicurezza idraulica.

I calcoli idraulici per la definizione delle condizioni di deflusso vanno condotti con riferimento alle seguenti condizioni fisiche di riferimento del corso d'acqua:

- assenza dell'opera (condizioni indisturbate);
- presenza dell'opera nella configurazione definitiva;
- fasi significative di realizzazione dell'opera, qualora comportino interazioni più severe con le condizioni di deflusso in piena rispetto alla condizione di opera realizzata.

Il calcolo del deflusso in condizioni ordinarie ha lo scopo di definire i livelli idrici in alveo e le frequenze di allagamento della golenale che sono normalmente necessari per il corretto dimensionamento degli interventi di recupero ambientale; allo scopo può essere usata la stessa modellistica 1D impiegata per la simulazione delle piene.

3.1.6 Valutazione del trasporto solido potenziale e del bilancio del trasporto solido

L'analisi è finalizzata alla quantificazione delle modalità di trasporto solido nell'alveo inciso e delle relazioni tra il trasporto e il deposito in golenale e quello nell'alveo stesso. La strumentazione per tali valutazioni è molto varia e deve essere definita caso per caso in rapporto all'importanza del tema.

In linea generale devono essere quantificati:

- a) il trasporto solido potenziale del corso d'acqua caratteristico dell'alveo inciso e delle aree golenali;
- b) le eventuali modificazioni indotte dall'insieme degli interventi realizzati e la relativa influenza sul bilancio del trasporto solido del tronco;
- c) i tempi medi di interrimento degli specchi liquidi realizzati (lanche, laghi di cava).

3.1.7 Valutazione degli effetti dell'intervento – compatibilità idraulica

Sulla base delle analisi di cui ai precedenti punti vanno identificati e quantificati gli effetti dell'intervento in progetto sull'assetto del corso d'acqua.

I criteri di compatibilità definiti all'art. 41, comma 3 del PAI dell'Autorità di bacino del fiume Po prescrivono che "gli interventi estrattivi non possono portare a modificazioni indotte direttamente o indirettamente sulla morfologia dell'alveo attivo, devono mantenere o migliorare le condizioni idrauliche e ambientali della fascia fluviale".

Ai fini della valutazione di compatibilità devono pertanto essere evidenziati in particolare i seguenti punti costituenti gli effetti dell'intervento sul tronco di corso d'acqua interessato.

- Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena. Rappresentano l'effetto di variazioni alle condizioni di deflusso in piena derivanti dall'intervento (variazione della geometria della golena, variazione della scabrezza): le modifiche devono essere quantificate sulla base del confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e quello a intervento realizzato; vanno inoltre evidenziati, qualora presenti, effetti temporanei dello stesso tipo connessi alle fasi di realizzazione.
- Riduzione della capacità di invaso dell'alveo. Vanno quantificate, ove presenti, le riduzioni delle superfici allagabili causate dalla realizzazione dell'intervento e l'effetto delle stesse in termini di diminuzione della laminazione in alveo lungo il tratto fluviale, per mezzo delle simulazioni idrauliche di cui ai punti precedenti mettendo in evidenza la riduzione del volume di invaso e il corrispondente aumento del colmo di piena.
- Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti. Vanno evidenziate la localizzazione e le caratteristiche strutturali degli elementi costituenti parte delle opere in progetto che danno luogo alle possibili interazioni e gli accorgimenti adottati (distanze di rispetto, soluzioni costruttive) per garantire l'assenza di effetti negativi sulla stabilità e sull'efficienza di funzionamento delle opere idrauliche.
- Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento. Nel caso in cui l'intervento in progetto comporti la necessità di realizzare opere di sistemazione dell'alveo o di difesa, queste ultime vanno definite, esplicitandone la compatibilità e l'integrazione con le opere idrauliche esistenti.
- Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo di inciso e di piena. Valutazione degli effetti dell'intervento in rapporto all'assetto morfologico attuale dell'alveo e alla sua prevedibile evoluzione, con evidenziazione degli elementi che garantiscono l'assenza di modificazioni indotte sia sull'alveo inciso (effetti erosivi di fondo e/o di sponda, modificazioni di tracciato planimetrico) che su quello di piena (attivazione di vie di deflusso preferenziali incompatibili con l'assetto e le opere esistenti).

Ubicazione del Polo estrattivo:

Il polo estrattivo è posto in sponda sinistra del fiume Trebbia, interamente nel comune di Gragnano, e presenta sviluppo prevalente longitudinale parallelo all'asse fluviale, con una larghezza media dell'ordine di 500 m e valori massimi prossimi a 1 km. Il polo coinvolge aree sostanzialmente agricole, poste a nord di Casaliggio, comprese tra i centri abitati di Scazzina, Crocetta e C.na Belvedere ad ovest e l'ambito fluviale ad est. Il polo è sostanzialmente esterno all'areale di pertinenza fluviale: solo la parte a sud del medesimo è compresa in fascia C per una larghezza di circa 250 m che procedendo verso valle si riduce progressivamente. La fascia B coinvolge solo localmente il polo. I comparti pianificati nel PIAE 2011 sono esterni alle Fasce Fluviali.

Caratteristiche generali del tratto fluviale in cui ricade l'intervento estrattivo:

Il regime idrologico:

Il tratto fluviale del Trebbia, in corrispondenza del polo 10, rientra nel tratto di pianura del corpo idrico che si sviluppa da Rivergaro a confluenza Po, con alveo tipicamente pluricursale.

Il regime pluviale del Trebbia è contraddistinto da elevata piovosità solo nelle zone prossime al crinale, dovuta alla particolare intensità dei fronti, che per ragioni orografiche e per la vicinanza del mar Ligure tendono ad amplificare la loro azione; nella parte collinare e di pianura la piovosità è invece modesta. Eventi meteorici intensi sono possibili in tutte le stagioni anche se il periodo compreso tra settembre e novembre è quello con la massima incidenza di eventi gravosi. Le caratteristiche morfologiche e litologiche del bacino, la forma, l'acclività media dei versanti, implicano ridotti tempi di corrivazione, con rapida formazione delle piene ed elevati valori delle portate al colmo. Il regime idrometrico del tratto fluviale in esame è ben rappresentato dalla stazione idrometrica di Rivergaro, in anni recenti installata da ARPA. Per quanto riguarda le portate di riferimento, l'evento duecentennale raggiunge i 2700-3000 m³/s (fonte PTCP).

Assetto geomorfologico:

Il corpo idrico in questo tratto è storicamente caratterizzato da un assetto pluricursale ramificato con diversi rami di magra, talvolta intrecciati, molto mobili all'interno dei propri sedimenti. A partire dagli anni 60 è iniziata una progressiva evoluzione del corpo idrico verso forme maggiormente vincolate, caratterizzata da una lenta disattivazione dei rami secondari e da un progressivo approfondimento del fondo alveo. Alcuni di questi rami sono ancora oggi riattivabili per eventi intensi, altri sono oggi trasformati in golene stabili. Tale processo è stato probabilmente determinato da passate escavazioni in alveo e, verso valle, acuito da analogo processo verificatosi lungo il fiume Po. L'analisi delle cartografie più recenti palesa come il fenomeno appaia oggi più lento rispetto al recente passato, a testimonianza di un progressivo riequilibrio del trasporto solido.

Il fiume, nel settore in esame, è interessato in modo discontinuo da fenomeni di erosione spondale, l'intero percorso è fiancheggiato in destra e in sinistra da scarpate d'erosione a testimonianza dell'instabilità planimetrica dei diversi rami principali di corrente in corso di piena.

Assetto idraulico e comportamento in piena:

Al transito di eventi significativi il corpo idrico tende a riattivare rami laterali e secondari, palesando grande variabilità nella direzione principale di deflusso che innesca fenomeni erosivi laterali molto intensi. Localmente, a difesa di alcuni insediamenti isolati, sono presenti opere di sistemazione per contrastare la divagazione laterale. I massimi livelli di piena non determinano il coinvolgimento dell'areale del polo, anche per effetto dell'approfondimento del profilo di fondo; solo le aree più prossime all'alveo attivo e pertanto più depresse sono interessate. Il polo è compreso tra le sezioni 14 e 10, indicate nel PTCP, con livelli idrici attesi compresi tra 83 m s.m. e 68.5 m s.m.. Gran parte dell'areale del polo si trova a quota di sicurezza rispetto a tali livelli con franco medio dell'ordine di 1,5 m.

Caratteristiche dell'intervento estrattivo in rapporto all'assetto idraulico di riferimento:

I comparti di attuazione coinvolgono aree agricole distanti almeno 200 m dall'ambito di pertinenza fluviale definito sia dalle Fasce fluviali che dalla fascia di mobilità storica dell'ultimo secolo.

Compatibilità idraulica: dinamiche in atto e criticità

Le aree interessate dai comparti attuativi previsti nel PIAE 2011 del polo 10 sono esterne all'ambito fluviale; in generale la compatibilità idraulica è garantita poiché gli interventi non interferiscono con l'assetto del corso d'acqua per quanto riguarda sia la morfologia dell'alveo di magra sia le condizioni dell'alveo di piena e delle opere di difesa idraulica.

Approfondimenti da eseguirsi in fase di progettazione degli interventi:

E' opportuno che, in fase attuativa, approfondimenti conoscitivi relativi alle modalità di deflusso in piena, alle caratteristiche geomorfologiche dell'alveo (evoluzioni morfologiche in atto, possibilità di riattivazione delle paleoforme presenti) e all'assetto del sistema difensivo confermino l'assenza di sostanziali interferenze tra l'ambito fluviale e gli interventi in progetto.

Previsioni PIAE:

Comune	Volumi (m³)	Profondità scavo (m)	Comparti	Sistemazione finale
Gragnano Trebbiense	450.000	8	S,T,U	Agricola

Caratteristiche idrologiche e idrauliche locali:

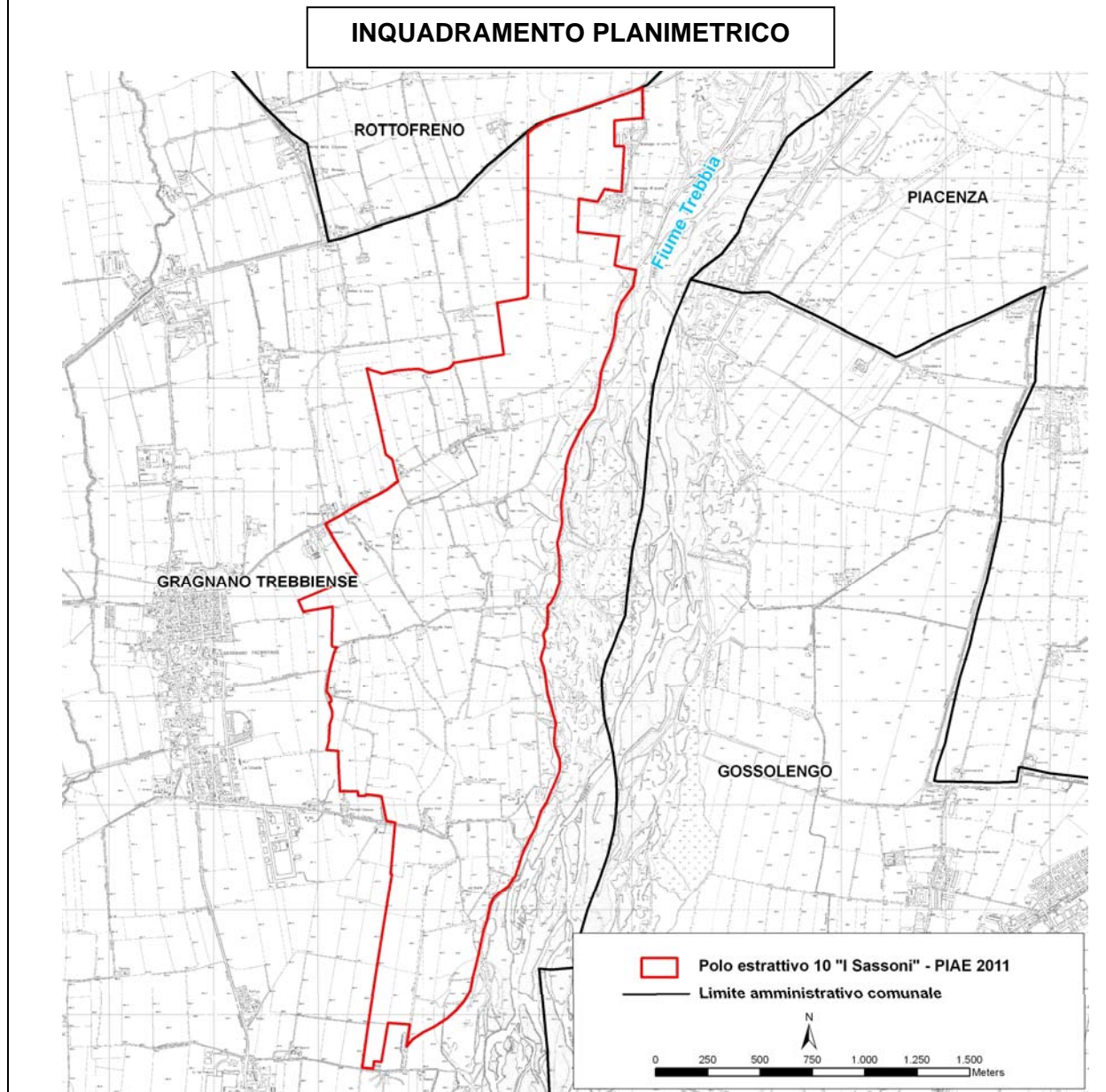
Portate di piena di riferimento*:

Corso d'acqua	Sezione	Sup (km²)	Q20 (m³/s)	Q100 (m³/s)	Q200 (m³/s)	Q500 (m³/s)	Fonte
Trebbia	Rivergaro	931	2190	2770	3020	3350	PTCP
Trebbia	Rivergaro	931	1674	2362	2702	3126	Studio fattibilità AdBPo
Trebbia	confluenza in Po	982	2150	2730	2970	3300	PTCP
Trebbia	confluenza in Po	982	1596	2262	2594	3010	Studio fattibilità AdBPo

Profilo di piena di riferimento (TR200 anni)*:

ID	Progr. (m)	h200 (m.s.m.)	ID	Progr. (m)	h200 (m.s.m.)
21	16547	111.55	12	8812	73.73
20	15861	107.90	11	8206	72.28
19	15213	104.73	10	7091	68.54
18	14312	99.31	9	6065	65.58
17	13340	94.45	8	5210	63.06
16	12562	91.57	7	3950	60.85
15	11799	88.40	6	3111	59.05
14	10811	83.04	5	3068	58.91
13	9671	78.06	4	2086	54.48

* Dati estratti dalle "Linee guida per la definizione del rischio idraulico", fonte PTCP Provincia di Piacenza



INTERVENTO: POLO 10
 DATA: Febbraio 2012
 REV: 0
 VERSIONE: Definitiva

COMUNI: Gragnano Trebbiense
 CORSO D'ACQUA: Fiume Trebbia
 TAVOLA: 1 di 5

SERVIZI DI SUPPORTO A CURA DI:

PROVINCIA DI PIACENZA
PIAE 2011
 VARIANTE AL P.A.E. del COMUNE DI GRAGNANO TREBBIENSE
 Studio di compatibilità idraulica



FOTO 1: Attività estrattive presso Mamago



FOTO 2: Ponte nuovo in località Mamago : vista della linea di sponda sx da monte



FOTO 3: Attività estrattive presso Mamago



FOTO 4: Intensa erosione di sponda in località C.na della Volpe



PROVINCIA DI PIACENZA
PIAE 2011
 VARIANTE AL P.A.E. del COMUNE DI GRAGNANO TREBBIENSE
 Studio di compatibilità idraulica



VERSIONE:
Definitiva

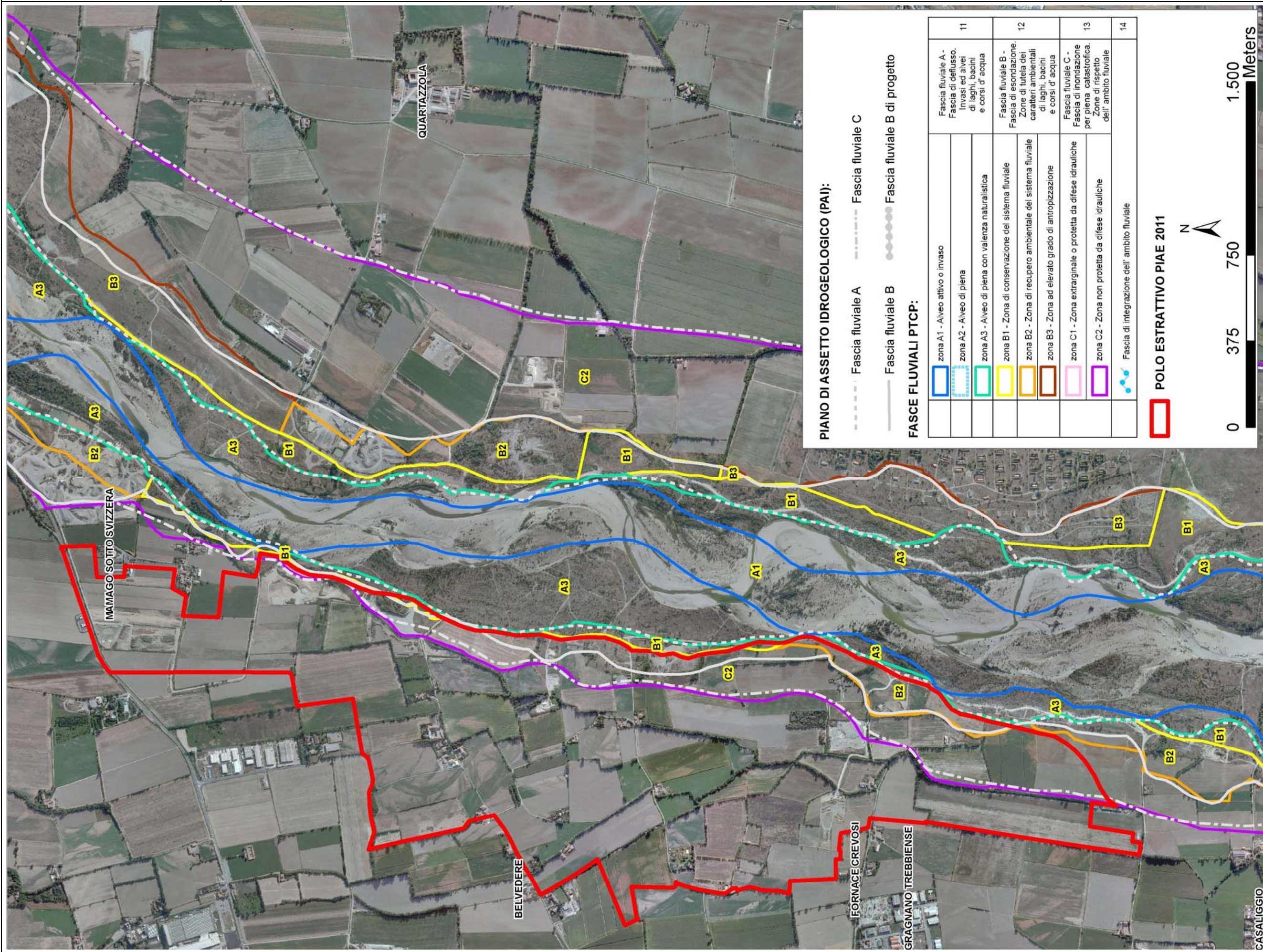
SERVIZI DI SUPPORTO A CURA DI:

DATA: **Febbraio 2012**

REV: **0**

INTERVENTO:
POLO 10

COMUNI:
Gragnano Trebbiense
 CORSO D'ACQUA:
Fiume Trebbia
 TAVOLA:
2 di 5



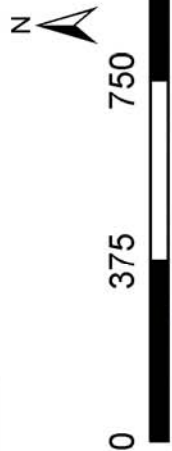
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI):

- Fascia fluviale A
- Fascia fluviale B
- Fascia fluviale C

FASCE FLUVIALI PTCP:

	zona A1 - Alveo attivo o invaso	Fascia fluviale A - Fascia di deflusso. Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua	11
	zona A2 - Alveo di piena	Fascia fluviale B - Fascia di esondazione. Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua	12
	zona A3 - Alveo di piena con valenza naturalistica	Fascia fluviale C - Fascia di inondazione per piena catastrofica. Zone di rispetto dell'ambito fluviale	13
	zona B1 - Zona di conservazione del sistema fluviale	Fascia di integrazione dell'ambito fluviale	14
	zona B2 - Zona di recupero ambientale del sistema fluviale		
	zona B3 - Zona ad elevato grado di antropizzazione		
	zona C1 - Zona extrarginale o protetta da difese idrauliche		
	zona C2 - Zona non protetta da difese idrauliche		

POLO ESTRATTIVO PIAE 2011



PROVINCIA DI PIACENZA
PIAE 2011
 VARIANTE AL P.A.E. del COMUNE DI GRAGNANO TREBBIENSE
 Studio di compatibilità idraulica



VERSIONE: Definitiva

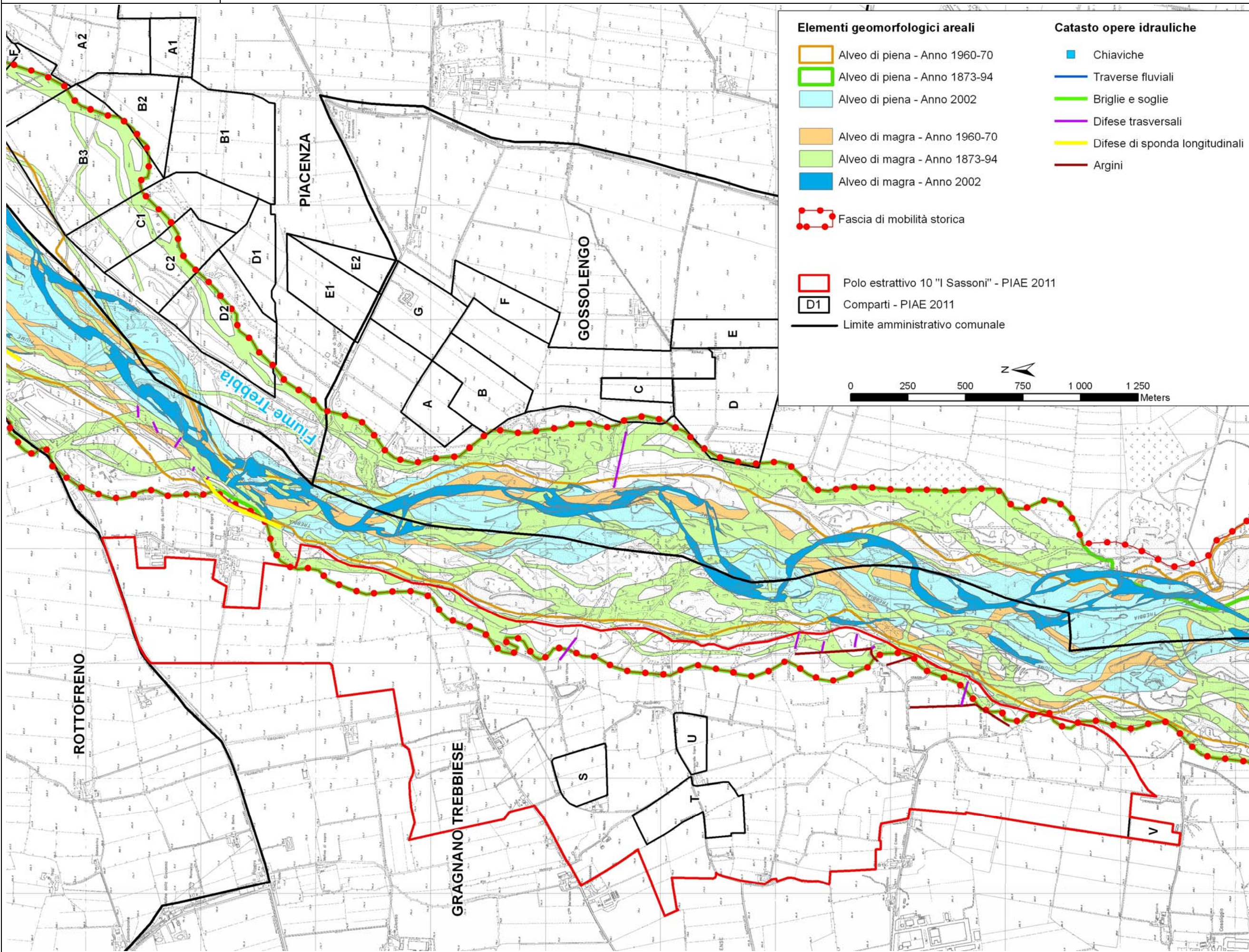
REV: 0



DATA: Febbraio 2012

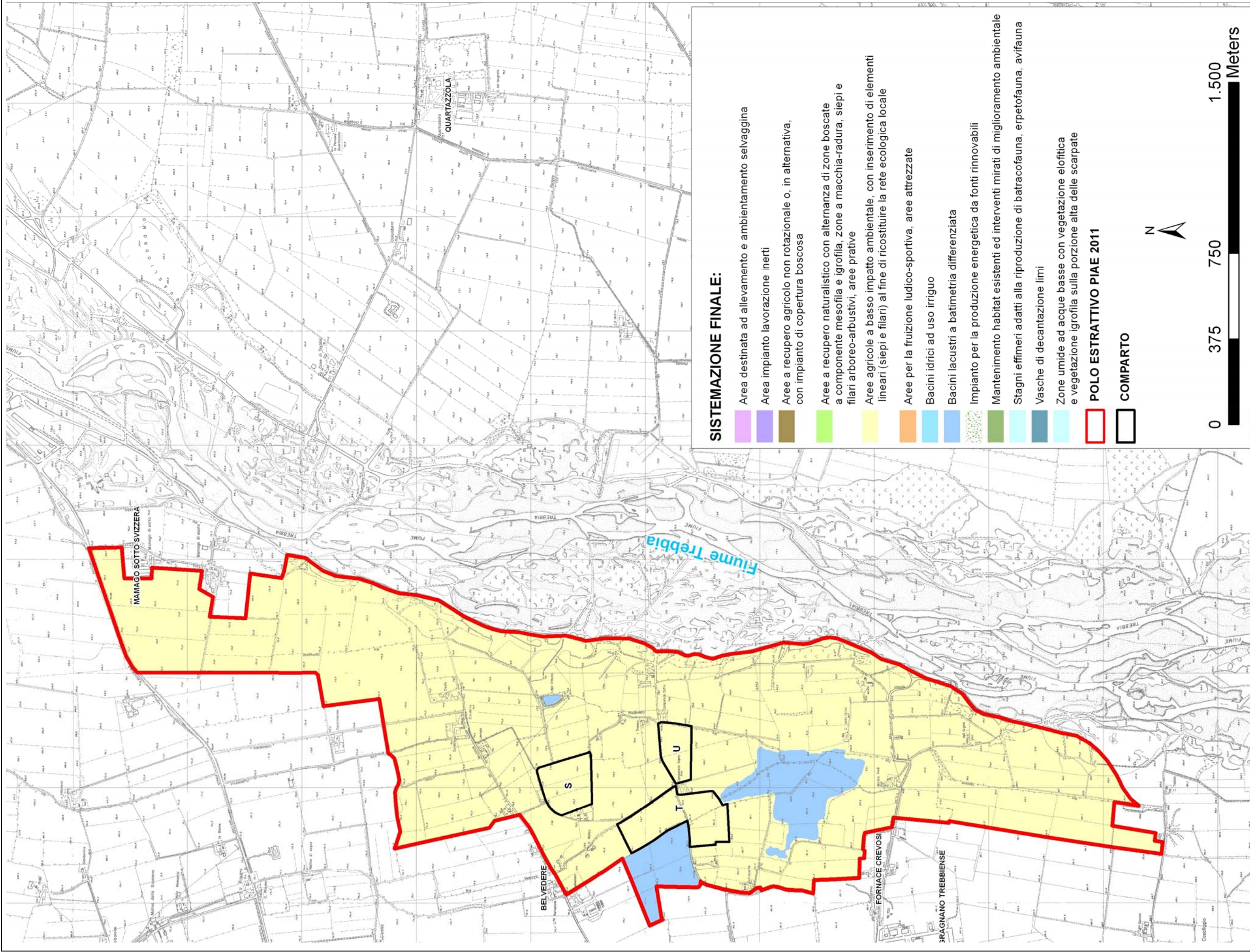
INTERVENTO: POLO 10

SERVIZI DI SUPPORTO A CURA DI:

COMUNI:
Gragnano Trebbiense
 CORSO D'ACQUA:
Fiume Trebbia
 TAVOLA:
3 di 5

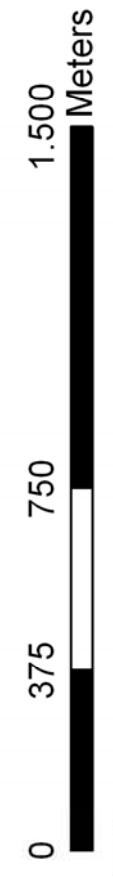


VERSIONE: Definitiva	INTERVENTO: POLO 10	COMUNI: Gragnano Trebbiense Fiume Trebbia TAVOLA: 4 di 5
	DATA: Febbraio 2012	
REV: 0	SERVIZI DI SUPPORTO A CURA DI: 	
PROVINCIA DI PIACENZA PIAE 2011 VARIANTE AL P.A.E. del COMUNE DI GRAGNANO TREBBIENSE Studio di compatibilità idraulica		
		



SISTEMAZIONE FINALE:

- Area destinata ad allevamento e ambientamento selvaggina
- Area impianto lavorazione inerti
- Aree a recupero agricolo non rotazionale o, in alternativa, con impianto di copertura boscosa
- Aree a recupero naturalistico con alternanza di zone boscate a componente mesofila e igrofila. Zone a macchia-radura, siepi e filari arboreo-arbustivi, aree prative
- Aree agricole a basso impatto ambientale, con inserimento di elementi lineari (siepi e filari) al fine di ricostituire la rete ecologica locale
- Aree per la fruizione ludico-sportiva, aree attrezzate
- Bacini idrici ad uso irriguo
- Bacini lacustri a batimetria differenziata
- Impianto per la produzione energetica da fonti rinnovabili
- Mantenimento habitat esistenti ed interventi mirati di miglioramento ambientale
- Stagni effimeri adatti alla riproduzione di batracofauna, erpetofauna, avifauna
- Vasche di decantazione limi
- Zone umide ad acque basse con vegetazione elofitica e vegetazione igrofila sulla porzione alta delle scarpate
- POLO ESTRATTIVO PIAE 2011**
- COMPARTO**



PROVINCIA DI PIACENZA

PIAE 2011

VARIANTE AL P.A.E. del COMUNE DI GRAGNANO TREBBIENSE
Studio di compatibilità idraulica



VERSIONE:
Definitiva

REV: 0

DATA: Febbraio 2012

INTERVENTO:
POLO 10

SERVIZI DI SUPPORTO A CURA DI:



COMUNI:
Gragnano Trebbiense

CORSO D'ACQUA:
Fiume Trebbia

TAVOLA:
5 di 5