



Realizzazione di 5 ha di zona di espansione
fluviale per favorire l'evoluzione del bosco
planiziale

Docente:
Davide Geneletti

Autori:
Daniela Di Grumo 198370
Gianluca Pelagatti 198365
Elisa Veronesi 196859

Anno Accademico 2018/2019

Indice

1	Introduzione	1
1.1	Inquadramento geografico	1
1.2	Descrizione dell'intervento	4
2	Scoping	5
2.1	Impatti individuati	6
2.2	Recettori dell'impatto	7
2.3	Raccolta e descrizione dei dati disponibili	8
3	Analisi degli impatti	9
3.1	Primo impatto: aumento della biodiversità	9
3.1.1	Previsione, valutazione e mitigazione	10
3.2	Secondo impatto: effetti di cantiere sull'area di scavo	12
3.2.1	Previsione, valutazione e mitigazione	12
3.3	Terzo impatto: laminazione dell'onda di piena	16
3.3.1	Previsione, valutazione e mitigazione	17
4	Considerazioni finali	21
4.1	Criticità opera	21
4.2	Confronto alternative ed eventuali proposte	22
4.3	Costi del progetto	24
4.4	Review sui dati raccolti	24

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Inquadramento geografico

L'area di interesse ricade nel comune di Foggia nei pressi del Borgo Incoronata, esattamente nella parte meridionale della città lungo la strada statale *SS 16*. Il sito ha rilevanza culturale, data la presenza del Santuario della *Madonna Nera Incoronata* (*Figura 1.1*), dovuta all'apparizione avvenuta nell'anno 1001. Infatti, è meta di pellegrinaggi sia religiosi che turistici durante tutto l'anno ed in particolare le visite si concentrano nel periodo tra aprile e maggio, in concomitanza con le festività locali.



Figura 1.1: Interno del Santuario [1]

Il centro abitato ha una popolazione di 1500 abitanti ed è situato nei pressi dell'omonimo parco *Bosco dell'Incoronata*, fulcro del presente studio di Valutazione di Impatto Ambientale (*Figura 1.2*).

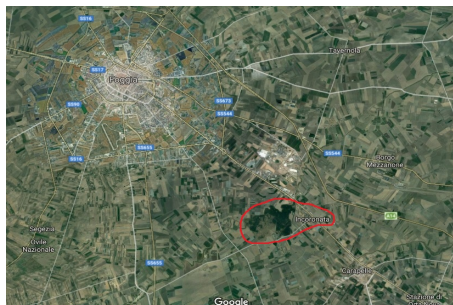


Figura 1.2: Foto aerea del comune di Foggia, in rosso l'area di interesse [2]

L'area protetta, estesa per circa 1000 *ha*, custodisce un piccolo lembo di vegetazione naturale all'interno di un territorio profondamente coltivato. Attualmente la superficie del bosco planiziale,

osservano variazioni stagionali sia nelle portate del fiume che nel livello della falda sotterranea. Durante il periodo estivo il livello della falda si abbassa notevolmente a causa della scarsità delle precipitazioni, di conseguenza anche le portate del corso d'acqua tendono a diminuire provocando periodi di magra di durata anche settimanale, che talvolta causano condizioni di aridità. Durante i mesi autunnali ed invernali invece, generalmente si verificano le prime precipitazioni intense che determinano una ricarica della falda e per questo motivo non si osservano incrementi nelle portate del fiume di particolare interesse in queste stagioni. Nei mesi primaverili, quando i terreni affioranti nel bacino imbrifero risultano saturati dalle precipitazioni liquide e solide stagionali, improvvisamente si formano onde di piena di durata contenuta ma caratterizzate da portate e coefficienti di deflusso elevati. Come si osserva da questa analisi il corso d'acqua può essere soggetto ad eventi di piena imprevedibili e talora distruttivi, come testimoniato dagli innumerevoli allagamenti che caratterizzano la zona di studio.

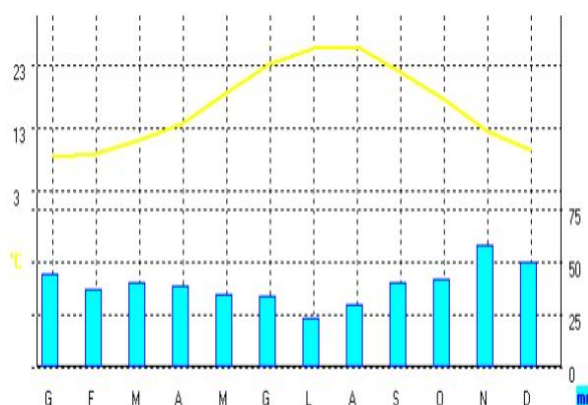


Figura 1.5: Diagramma termopluviometrico per la stazione di Foggia, Relazione corridoio ecologico del Cervaro [4]

La situazione climatica durante i mesi estivi comporta periodi di siccità anche all'interno della zona in esame, causando l'inaridimento di quella che una volta era una lanca, ovvero un ambiente umido caratterizzato da diverse specie (salici, pioppi e querce).

Questi ambienti umidi, che spesso sorgono in prossimità dei corsi d'acqua, sono caratterizzati da boschi planiziali, habitat particolarmente rari, che un tempo ricoprivano le maggiori pianure italiane, ma che in epoca romana sono stati abbattuti per fare spazio alle colture intensive. Il Bosco Incoronata, quindi, rappresenta una piccola superficie caratterizzata dall'habitat naturale proprio del Tavoliere prima dell'epoca delle grandi bonifiche ma, a causa delle condizioni climatiche presentate precedentemente, oggi è a rischio. Salvaguardare questi ambienti risulta essere particolarmente importante sia per la loro rarità, sia perché questi luoghi, caratterizzati da umidità, suoli fertili e profondi, garantiscono la conservazione di un numero ingente di specie animali e vegetali.

In questo contesto si localizza il progetto presentato, il *Parco della Salute*, volto a riqualificare l'area protetta. Nell'*allegato 1* della Relazione Generale vi sono espressi gli obiettivi principali degli interventi:

- la reintegrazione e la conservazione di determinate specie di flora e fauna locale;
- l'incremento dell'effetto di laminazione in caso di piena del corso d'acqua.

1.2 Descrizione dell'intervento

Gli interventi previsti dal presente progetto sono situati nel Parco Regionale Bosco Incoronata, su un'area di proprietà pubblica. L'intervento principale prevede la realizzazione di una serie di canali di penetrazione che favoriscono l'ingresso di acqua durante le piene del torrente Cervaro, in modo da aumentare il perimetro bagnato e favorire l'attecchimento delle specie vegetali idrofile tipiche dell'habitat da ripristinare.

Lo schema previsto, benché non sia pensato per scopi idraulici, ripropone quello tipico di una cassa di espansione fluviale in derivazione, costituita da un canale immissario, un'area di accumulo ed un canale emissario che restituisce le acque al fiume.

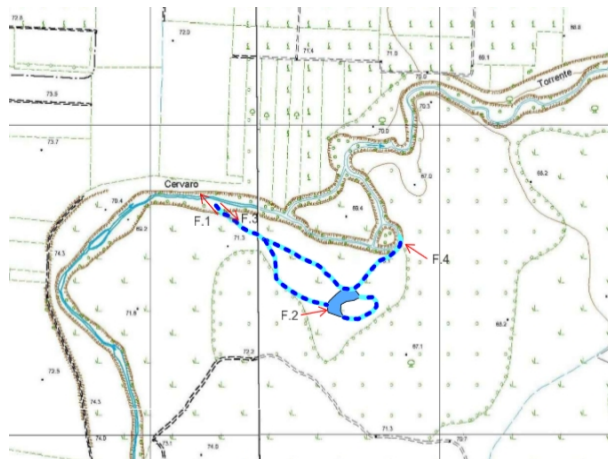


Figura 1.6: Schema dei canali previsti, allegato 3.2 [3]

Come mostrato in *Figura 1.6*, il progetto prevede la realizzazione di un primo canale di intercettazione delle acque di piena del Cervaro che, dopo un centinaio di metri si dirama in due tratti, i quali convergono dopo altri 150 m circa in una piccola area di accumulo estesa per 1300 m². Un terzo canale parte e arriva in questa stessa area di accumulo con lo scopo di aumentare la diversione delle acque. Infine, vi è un quarto canale che dall'area di accumulo si dirama nuovamente verso il torrente principale 400 m più a valle dal punto di intercettazione.

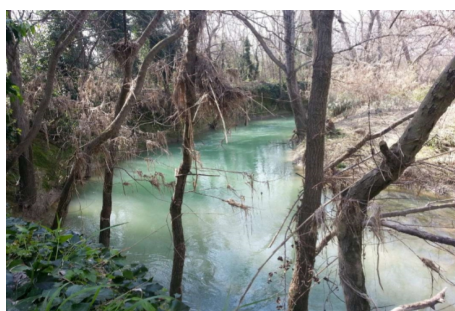


Figura 1.7: Foto attuale del torrente Cervaro, allegato 3.2 [3]

Dopo aver analizzato la documentazione disponibile, si è verificata la mancanza di alternative progettuali, essendo stato condotto uno studio idrologico iniziale in aggiunta all'analisi ecologica sull'inserimento di nuovi ecosistemi nell'ambiente attuale. Quindi la configurazione della proposta sarebbe univoca ed ottimale.

Dalla sintesi tratta dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC [3]), si stimano circa 90 giorni di lavoro con l'impiego di un centinaio di addetti al giorno, appartenenti all'unica impresa interessata nel cantiere.

Capitolo 2

Scoping

L'area di influenza è stimata tramite l'analisi della zona di intervento e delle interferenze con il cantiere; dunque si definisce l'impatto temporaneo sviluppato su ampia scala e definito dai vari recettori presenti sul territorio (flora e fauna).

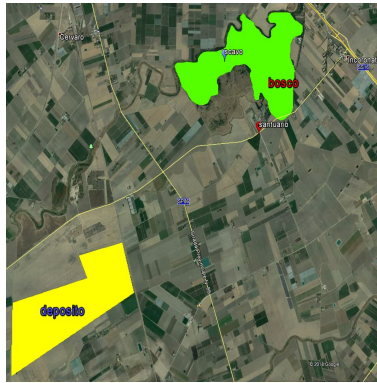


Figura 2.1: Area di intervento, da Google Earth [2]

Quest'area coincide con il Parco Regionale Bosco Incoronata e la fascia di protezione descritta nell'allegato In.2 [3], in quanto gli impatti si manifestano in maniera più estesa rispetto alla zona di intervento. Lo studio degli impatti ambientali, causati dal sito di utilizzo delle terre da scavo, viene svolto su una superficie che comprende lo stesso e le aree circostanti.

La realizzazione dell'opera nel Bosco Incoronata è conseguenza dello studio relativo al corridoio ecologico situato nella Provincia di Foggia. Il sito è fulcro delle connessioni antropiche ed ecologiche, legando i comuni di Monteleone, Panni, Orsara, Troia, Bovino, Castelluccio dei Sauri e Foggia che conservano un'area protetta ben definita. Questo permette un collegamento diretto all'Oasi di Lago Salso e alla costa adriatica.

2.1 Impatti individuati

Nella *Figura 2.2* sono presentati gli impatti causati dalla realizzazione del progetto e si può osservare che coinvolgono ambiti diversi: terra, acqua ed aria. Gli interventi previsti dal progetto sono disboscamento, scavi, occupazione di suolo e modifica dell'idrologia e rappresentano le cause degli effetti primari che a loro volta generano effetti secondari.

	Risorse coinvolte	Interventi principali sulle risorse	Effetti chimici	Effetti fisici	Effetti biologici	Effetti socio-economici		
						A breve termine	A lungo termine	
Progetto	Terra	disboscamento	-	frammentazione ecologica	flora e fauna		turismo	
		scavi	-	rumore e vibrazioni	fauna			
		occupazione suolo (cantiere)	-	consumo di suolo	flora e fauna			
	Acqua	modifica dell'idrologia			laminazione	-		protezione idraulica
					aumento della superficie umida	flora e fauna		
	Aria		qualità dell'aria (polveri cantiere)	-	flora			produzione agricola

Figura 2.2: Tabella degli impatti divisi per categorie

Negli effetti primari che coinvolgono la risorsa *terra* rientrano la frammentazione ecologica causata dal disboscamento, il rumore e le vibrazioni generate dagli scavi e il consumo di suolo dovuto all'occupazione fisica del cantiere. Tali effetti a loro volta determinano un peggioramento temporaneo dello stato di flora e fauna laddove gli effetti sono causati dalla presenza del cantiere (scavi e occupazione del suolo), mentre in maniera definitiva laddove gli effetti sono causati dalla presenza del sistema di canali e cassa di espansione previsti dal progetto (disboscamento). Per quanto riguarda gli effetti primari e secondari sopracitati, è necessario valutare anche le ripercussioni che essi possono avere sul *turismo*, sia nell'arco temporale che comprende la realizzazione dell'opera che in quello a lungo termine ad opera conclusa. A breve termine, quindi in fase di cantiere, viene ridotta l'attrattività del parco, in quanto il rumore e le vibrazioni disturbano la fauna. Tuttavia, si suppone che l'impatto negativo sul turismo sia trascurabile dato che i lavori sono previsti durante i mesi autunnali ed invernali, quindi in bassa stagione. Al contrario, a lungo termine il turismo potrebbe risultare favorito per la presenza dell'elevata biodiversità che incrementa l'interesse nei confronti del sito.

Gli effetti primari legati alla risorsa *acqua* sono causati dall'alterazione dello stato idrologico attuale del fiume Cervaro e riguardano gli obiettivi principali di questo progetto: l'aumento della superficie umida che comporta effetti secondari riguardanti l'aumento della biodiversità (flora e fauna) tipica dell'ambiente umido e la laminazione che induce un miglioramento dal punto di vista idraulico. A causa della complessità degli impatti dovuti a questi interventi, è necessario analizzare in maniera approfondita le conseguenze che si potrebbero presentare sugli equilibri ecologici e l'efficienza della cassa di espansione.

Infine, la risorsa *aria* presenta come impatto primario il peggioramento della qualità dell'aria dovuto alle polveri degli scavi e del deposito. Nonostante queste emissioni si verifichino in tempi limitati, causano impatti secondari sull'agricoltura circostante in termini di perdita della qualità dei prodotti venduti con conseguente danno economico.

Al termine della fase di scoping si è osservato che nell'area circostante non sono presenti ulteriori progetti che possano influenzare l'entità degli impatti in analisi; pertanto il caso di studio risulta isolato, quindi non esistono fenomeni di *impatti cumulativi*.

L'immagine seguente (*Figura 2.3*) rappresenta la totalità di aree agricole protette definita in fase di Accordo di Programma Quadro (Delibera CIPE 35/2005) della Regione. Si nota che la suddetta area interessa pienamente anche il Bosco Incoronata, con relativa viabilità agricola; per

questo motivo la zona di scavo si effettua leggermente più a Sud, anche se comporta un trasporto veicolare del materiale da cantiere.



Figura 2.3: Area agricola protetta, dalla relazione del Cervaro (cap 3.3.4.5)

2.2 Recettori dell'impatto

Si identificano i recettori degli impatti individuati: flora, fauna, aziende agricole e zona urbana. Gli interventi proposti da tale progetto permettono la reintroduzione di anfibi e rettili: tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), tritone italiano (*Triturus italicus*), testuggine acquatica (*Emys orbicularis*), ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), alborella appenninica (*Alburnus albidus*); e di specie vegetali quali: Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* e Boschi orientali di quercia bianca.

I recettori degli impatti generati in fase di cantiere sono la flora e la fauna esistente. In particolare risultano coinvolte le seguenti specie animali che sono presenti all'interno del Bosco Incoronata:

- anfibi: raganella italiana (*Hyla intermedia*), ululone appenninico (*Bombina pachypus*)
- rettili: cervone (*Elaphe quatuorlineata*), testuggine acquatica (*Emys orbicularis*)
- uccelli: cuculo (*Cuculus canorus*), succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), averla cenerina (*Lanius collurio*), nibbio bruno (*Milvus migrans*), occhione (*Burchinus oedicnemus*), martin pescatore (*Alcedo atthis*), barbagianni (*Tyto alba*), calandra (*Melanocorypha calandra*), calandrella (*Calandrella brachydactyla*)
- pesci: alborella apenninica (*Alburnus albidus*)
- mammiferi: lupo appenninico (*Canis lupus*), riccio comune (*Erinaceus europaeus*), lepre comune o europea (*Lepus europaeus*), tasso (*Meles meles*), donnola (*Mustela nivalis*)
- specie rare: rospo comune (*Bufo bufo*), ramarro (*Lacerta viridis*), luscengola (*Chalcides chalcides*)

Le specie vegetali interessate, divise per aree, sono:

- fasce boschive ripariali (Pioppo Bianco, Pioppo Nero, Frassino, Orniello, Salice, Olmo)
- lontano dalla zona umida (Virgiliana, Roverella, Carpino, Frassino, Acero)
- bosco (Cipresso, Albero di Giuda, Perastro, Asfodelo, Asparago, Biancospino, Cannuccia di Palude, Euforbia, Ferula, Ligustro, Pungitopo, Rosa Selvatica (o Canina), Salsapariglia, Tamerice, Tifa)
- zone rimboschite (Eucalipti, Robinia, Pino d'Aleppo)

Le aziende agricole *Borgo Burrito* e *Magnum Fruit*, risultano essere gli ultimi recettori individuati che risentono delle polveri causate dalla presenza del cantiere. Infine, i recettori dell'impatto laminazione onda di piena sono individuabili nei terreni agricoli e nelle zone urbane prossime al fiume.

2.3 Raccolta e descrizione dei dati disponibili

Per le informazioni in merito all'intervento previsto nell'area di Bosco Incoronata si è fatto riferimento al portale online della Regione Puglia, in cui vengono elencati i progetti in fase di analisi, scoping, valutazione d'impatto e autorizzazioni di vario genere, dalla piccola scala a quella più ampia. Il portale risulta essere di pubblica consultazione, quindi è possibile reperire la totalità della documentazione presente, quali situazione attuale, relazione generale, obiettivi e partecipazione degli enti nell'opera ed infine le criticità sulla cartografia.

Lo scopo dell'opera consiste nel migliorare la risposta idrologica del sito tramite impianti di contenimento della piena, per cui risulta fondamentale analizzare anche l'aspetto idrologico. La documentazione relativa è stata trovata a seguito di una ricerca nel portale della Regione; se ne parla nel documento della *Relazione del Corridoio Ecologico del Cervaro* redatto con il D.G.R. n.2195 del 18/11/2008 con lo "Studio della fattibilità del torrente Cervaro", in cui si analizzano i dati di pioggia e la relativa statistica della piena in determinati tempi di ritorno.

Il progetto va ad interferire con l'ecosistema attuale in modo deciso, avendo lo scopo di reintegrare delle specie significative della zona; quindi è necessaria una raccolta dati ben specifica riguardo la flora e la fauna presente e prevista. Questi sono stati recepiti dal sito del *Parco Bosco Incoronata* e dal Piano del Parco, in particolare nella sezione Analisi e Valutazione Esigenze Ecologiche (redatta nel marzo 2017). I metodi di valutazione della biodiversità sono stati reperiti dal Piano di Monitoraggio, documento presente all'interno del Piano per il Parco del Bosco Incoronata (marzo 2017).

I dati utilizzati nella valutazione dell'impatto del cantiere sono stati recepiti dalla normativa referente, ovvero il Decreto Legislativo n.152 del 3 aprile 2006.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) con relativi allegati (le mappe di pericolosità idraulica), reperiti dal sito internet dell'Autorità di Bacino della Puglia (AdBP), sono stati utilizzati nella fase di previsione e valutazione dell'impatto causato dalla laminazione dell'onda di piena. Inoltre è stato preso in considerazione anche uno studio tecnico scientifico, commissionato dall'AdBP e relativo alle inondazioni della riviera sud del comune di Manfredonia. In *bibliografia* si riportano i collegamenti alle fonti principali utilizzate nella raccolta ed elaborazione dei dati presentati.

Capitolo 3

Analisi degli impatti

Dopo aver sviluppato la fase di *scoping* degli impatti, si prosegue analizzandone alcuni ritenuti i principali. Di seguito si analizza l'aumento della biodiversità, dovuto al reinserimento di specie di flora e fauna, obiettivo principale dell'intervento. Il secondo impatto è a breve termine ed è relativo, in fase di cantiere, all'area di scavo e di deposito con annessi disturbi sull'area circostante. Il terzo impatto in analisi riguarda la modifica dell'idrologia della zona e l'effetto di laminazione delle piene stagionali del torrente Cervaro.

Nei vari impatti trovati bisogna distinguere la scala temporale influente. Spesso nuovi interventi causano una modifica del territorio permanente relativa al fine dell'opera. L'intervento in questione infatti presenta una modifica sostanziale dell'idrologia del torrente, che quindi verrà valutata a lungo termine studiandone l'efficacia dell'opera di difesa. I maggiori impatti negativi dell'intervento, essendo di carattere naturalistico, sono connessi agli impatti di cantiere causati dagli scavi e dal percorso dei mezzi per il deposito del rilevato, quindi valutati su scala temporale limitata.

3.1 Primo impatto: aumento della biodiversità

Nella fase di *scoping* si è osservato che gli impatti dovuti alla realizzazione del progetto in analisi coinvolgono principalmente flora e fauna.

La perdita di superficie boscata, sebbene in alcuni casi sia solamente temporanea, associata al rumore e alle vibrazioni causati dal cantiere, potrebbe avere effetti sulla fauna locale. Osservando il cronoprogramma dei lavori si nota che questi vengono svolti da ottobre a fine dicembre, quindi i disturbi causati dal cantiere sulla fauna sono contenuti. Infatti, anfibi e rettili durante il periodo invernale riducono la loro attività e gli uccelli migrano in luoghi più caldi; quindi le uniche specie che potrebbero risentire di questi impatti sono i piccoli o grandi mammiferi e per questo motivo è importante svolgere ulteriori analisi sugli effetti del rumore.

La realizzazione dell'opera e i disboscamenti sopraccitati comportano una variazione dell'habitat, infatti il paesaggio circostante ai canali presenterà più radure, bosco meno fitto e zone caratterizzate da umidità più elevata rispetto alla situazione attuale. Questi aspetti favoriranno il popolamento di specie animali (uccelli e mammiferi) che amano gli spazi aperti e luminosi e garantiranno l'attecchimento di anfibi e rettili, tra i quali sono presenti anche specie rare da salvaguardare.

Gli impatti a lungo termine risultano essere positivi, infatti i recettori rappresentati dalla fauna caratteristica del Bosco Incoronata traggono vantaggio dalla realizzazione del progetto. A conferma di quanto detto gli uccelli, descritti precedentemente, cercano principalmente spazi aperti e in alcuni casi anche vicini a corsi d'acqua e gli anfibi ed i rettili vengono favoriti dagli ambienti umidi.



Figura 3.1: Area del cantiere all'interno della quale è previsto il disboscamento, allegato 7.4 [3]

Gli impatti sulla flora sono limitati ad un'area circoscritta che è quella di intervento. Durante la fase di cantiere si stima che l'area soggetta a disboscamento sarà pari a 0.6 ha mentre quella destinata all'apertura di strade ai lavori sarà pari a 780 m^2 (All. 11, [3]). La perdita di superficie boscata in fase di cantiere può essere valutata negativamente ma nel lungo termine, ad opera conclusa anche la flora può trarre giovamento da questo intervento. Una zona umida, infatti, è l'ambiente ideale per lo sviluppo di boschi ripariali composti da Pioppi, Frassini, Ornielli, Salici e Olmi.

Dal momento che si ritiene che gli impatti negativi causati dal cantiere risultino rilevanti temporaneamente (nell'intervallo temporale in cui il cantiere risulta essere attivo), l'analisi seguente viene svolta sugli impatti positivi generati dall'opera di progetto sulla biodiversità del Parco.

3.1.1 Previsione, valutazione e mitigazione

In fase di previsione viene innanzitutto ricercata la relazione che lega la sorgente dell'impatto ai recettori. La sorgente, identificata con l'aumento della superficie umida causata dalla costruzione del sistema di canali e della cassa di espansione, coinvolge l'area coincidente con l'opera di progetto e le zone ripariali. Come è stato descritto precedentemente, i recettori coinvolti sono la flora ripariale, i rettili e gli anfibi. Per poter valutare l'impatto positivo dell'opera sulla biodiversità del Parco, è necessario monitorare il numero di alcune specie caratteristiche dell'habitat naturale in cui si trovano. In questo caso, come viene riportato nel Piano per il Parco [7], dal momento che l'habitat che si verrà a creare in seguito all'opera del progetto sarà un'area umida, gli indicatori più adeguati per monitorare lo sviluppo dell'impatto sono Anfibi (Anuri) e Rettili (Testudinati, Serpenti) per quanto riguarda le specie animali e specie appartenenti agli habitat 911AA Boschi orientali di quercia bianca e 92A0 Foreste a galleria di Salix Alba e Populus Alba per quanto riguarda le specie vegetali.

In *Figura 3.2* si può osservare graficamente il miglioramento della qualità dell'habitat dovuto alla realizzazione dell'intervento. Si considerano consistenti gli impatti positivi che influiscono su flora ripariale, anfibi e rettili, in quanto si presuppone che l'opera progettata garantisca la permanenza degli habitat descritti precedentemente. Per quanto riguarda le altre specie (uccelli

e mammiferi) invece, la reintroduzione di aree umide, canali e boschi ripariali comporta benefici moderati; infatti, alcune specie di uccelli e mammiferi possono trarre vantaggio dall'introduzione di zone umide, radure e vegetazione ripariale, mentre le specie che prediligono gli ambienti chiusi possono trovare il loro habitat naturale nelle aree del Parco che non sono state coinvolte nel progetto.

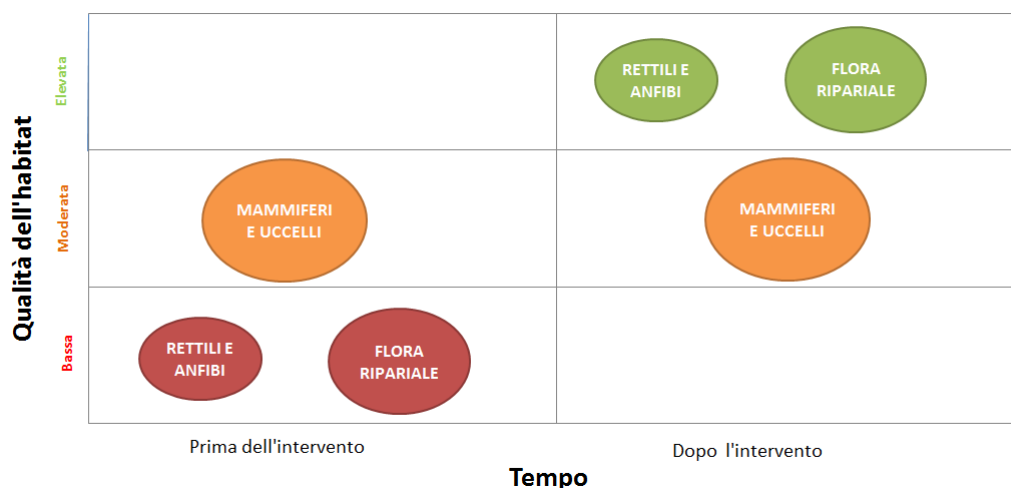


Figura 3.2: Valutazione della qualità dell'habitat prima e dopo l'intervento

In *Figura 3.3* si osserva la relazione tra gli indicatori (copertura forestale della singola specie e numero delle specie) e gli effetti degli impatti (entità).

IMPATTO	INDICATORE	ENTITÀ'			
		trascurabile	basso	moderato	elevato
Biodiversità	copertura superficiale delle specie di flora ripariale	<5% *	tra 6 e 25 %	tra 26 e 75 %*	76-100%
	Anfibi	incremento del numero di specie			
	Rettili	incremento del numero di specie			

Figura 3.3: Significatività dell'impatto [7]

La valutazione delle specie della flora ripariale viene svolta tramite rilevamento sul territorio: viene scelta un'area omogenea (della quale si conoscono i dati ambientali e topografici) su cui svolgere l'analisi che consiste nel calcolare la percentuale di copertura di una singola specie rapportata alla superficie totale dell'area analizzata. Sulla base di questi valori si ottiene l'*indice di abbondanza-dominanza* di Braun-Blanquet (1932) [7], i cui valori sono compresi tra 0 e 5:

Indice di Abbondanza-Dominanza	Copertura relativa
5	dal 76 al 100 %
4	dal 51 al 75 %
3	dal 26 al 50 %
2	dal 76 al 25 %
1	dall'1 al 5 %
0	< 1 %

Tabella 3.1: indici di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet [7]

In questo caso per semplicità si è costruita la scala riportata in *Figura 3.3* in cui si è optato per unire in un'unica classe gli indici 0 e 1 e gli indici 3 e 4 (classi indicate con *). Nel caso di studio quindi, è necessario valutare in quale classe di copertura superficiale ricadono gli indicatori della flora ripariale, quali le specie appartenenti agli habitat 911AA Boschi orientali di quercia bianca e 92A0 Foreste a galleria di *Salix Alba* e *Populus Alba*.

La valutazione degli impatti sulle specie animali prevede il monitoraggio degli indicatori descritti precedentemente. La metodologia del rilevamento varia in base alla specie: per quanto riguarda gli anfibi il metodo più indicato è quello della cattura tramite retino per i Caudati (Tritoni), mentre è quello della conta dei maschi in canto o la cattura tramite trappole a caduta per gli Anuri (Rospo, Ululone). In questo caso gli indicatori, citati nel Piano del Parco, sono gli Anuri quindi è sufficiente monitorare il loro numero di specie per poter prevedere in quale maniera gli impatti dell'opera stanno influenzando gli anfibi. Invece, il numero di specie di rettili viene stimato in maniera diversa in quanto il campionamento avviene tramite transetti lineari o per aree campione; è necessario fare innumerevoli rilevamenti (a causa delle differenti abitudini delle specie) lungo percorsi che vanno ripetuti in stagioni diverse e ad orari differenti per ottenere una buona stima del numero di specie.

3.2 Secondo impatto: effetti di cantiere sull'area di scavo

Dalle analisi del cantiere si evince che, essendo l'area di scavo interna alla zona boschiva del parco, è necessario studiarne gli impatti all'interno della stessa. Inoltre, va studiata la zona di deposito del materiale rilevato, necessariamente in ambiente inerte, limitando gli impatti sugli elementi circostanti.

Lo spostamento di un terreno da un ambiente naturale ad un altro provoca sempre conseguenze ecologiche di interazione, a livello macroscopico così come a livello molecolare. L'effetto più rilevante è quella del *consumo di suolo*, ovvero si ha una perdita della superficie utilizzabile nella zona di deposito. Risulta fondamentale identificare un deposito in un'area dedicata, priva di funzionalità produttiva o di importanza ecologica.

Un'altra interferenza con l'ecosistema, durante la fase di cantiere, è quella del trasporto del rilevato: vengono utilizzati macchinari e veicoli impattanti, anche se in una finestra temporale limitata, che tramite *rumore* e *inquinamento* disturbano la quiete.

3.2.1 Previsione, valutazione e mitigazione

Il cantiere è un impatto a breve termine quindi non ha ripercussioni a seguito dell'opera. In fase di attività però, gli impatti da prevedere e valutare risultano essere il consumo di suolo, l'inquinamento e il rumore. Per quanto riguarda l'analisi degli effetti dell'inquinamento del rilevato sulla zona di deposito, si considera l'area di produzione agricola, fuori dall'amministrazione del piano di protezione naturale del bosco. Essa appartiene al comune di Incoronata, con lottizzazione

sotto il controllo delle grandi industrie agricole locali. La foto in *Figura 3.4* mostra la divisione di proprietà dell'area di deposito, evidenziando una demarcazione tra la linea di confine comunale e l'area di protezione ambientale.

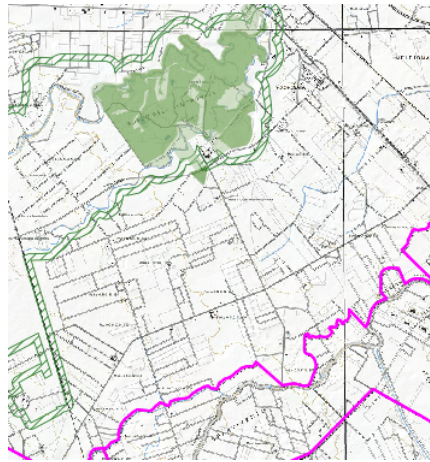


Figura 3.4: Lottizzazione area di deposito, PPTR[9]

A valle di questa breve analisi, si evince la perdita importante sulla produzione agricola rappresentata principalmente da ortaggi. Dalle fonti di *ismeamercati* [10] si pone un costo medio di 1 €/Kg del prodotto più comune. Ipotizzando la mancata produzione e vendita di 10 tonnellate di ortaggi, si avrebbe una perdita di circa € 10000 nell'anno di intervento.

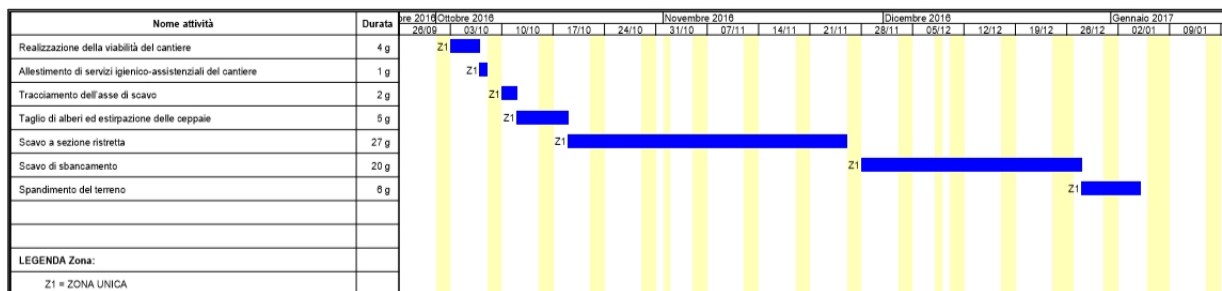


Figura 3.5: Cronoprogramma dei lavori, All.8 [3]

Il cronoprogramma, in *Figura 3.5*, demarca il periodo dei lavori dal mese di ottobre a gennaio, quindi la fase di scavo e deposito avviene nel periodo conclusivo, circa nel mese di dicembre. Questo significa che il terreno agricolo circostante l'area di interesse si trova nella fase di *riposo* e pertanto non sono previste interferenze con la produzione annuale. Solo il punto di deposito del rilevato subirà un'ipotetica perdita della produzione nella stagione successiva.

Tramite i parametri individuati da ISMEA, si considera una perdita di terreno agricolo a livello commerciale; è bene ricordare che l'ipotesi fatta è solo qualitativa data la bassa produttività del terreno nel momento di deposito, infatti per avere un dato quantitativo sarebbe necessario individuare una produzione realistica dell'area.

Per quanto riguarda l'impatto dell'inquinamento, si suppone che sia generato per lo più dal transito delle autovetture necessarie per lo svolgimento dei lavori. Dal momento che l'intervallo temporale di attività del cantiere è limitato, anche gli impatti risultano essere tali. Nonostante l'impatto previsto non sia particolarmente rilevante, questo aspetto non risulta essere trascurabile in quanto agisce in concomitanza con altri impatti il cui effetto cumulato potrebbe essere considerato importante.

Infine, è necessario svolgere un'analisi GIS più accurata per prevedere il rumore localizzato che risulta poco invasivo sui centri abitati distanti dalla sorgente, ma al contrario rilevante per la fauna presente nel Bosco Incoronata.

Gli indicatori utilizzati nella fase di studio per valutare l'impatto complessivo del cantiere sono i decibel della fonte di rumore (dB) e le polveri sottili (PM10) (causate dai veicoli adibiti al trasporto delle terre di scavo).

Di seguito, in *Figura 3.6* si osserva la variazione della vulnerabilità dei recettori durante la fase di cantiere e a lavori ultimati. I recettori più vulnerabili risultano essere i terreni agricoli, infatti, come evidenziato in precedenza, le conseguenze legate al deposito delle terre di scavo e quelle strettamente connesse all'inquinamento dell'aria impattano la qualità della produzione agricola. Una volta terminati i lavori la vulnerabilità dei terreni agli impatti causati dal cantiere risulta moderata in quanto è necessario del tempo per il rinnovo delle caratteristiche originarie del terreno e il recupero della qualità dello stesso.

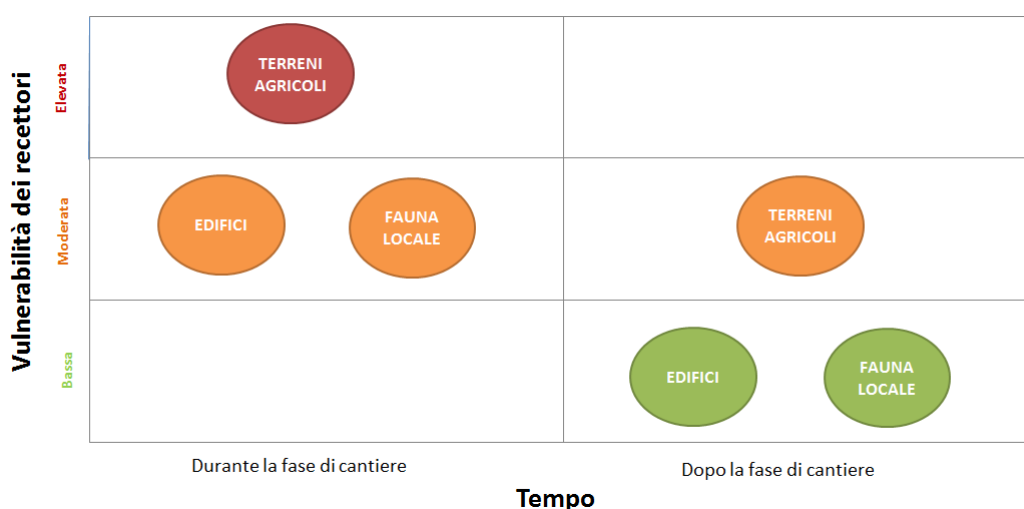


Figura 3.6: Vulnerabilità dei recettori durante e dopo la fase di cantiere

La tabella in *Figura 3.7* riporta i valori soglia degli indicatori che permettono di valutare l'entità degli impatti analizzati. I valori soglia posti sono indicativi e rispettano come massima entità quella corrispondente ai parametri normativi. Con i dati a disposizione non è possibile valutare gli effetti dell'inquinamento da trasporto dei mezzi di cantiere, ma si può concludere che la sua entità è trascurabile perché saranno impegnati pochi mezzi, sporadicamente attivi sul territorio.

IMPATTO	CONTESTO	ENTITA'			
		trascurabile	minore	moderato	maggiore
Rumore cantiere	zona scavo	< 30 dB	tra 30 e 60 dB	tra 60 e 90 dB	> 90 dB
Deposito terreno	zona deposito	< 10 m ²	tra 10 e 30 m ²	tra 30 e 50 m ²	> 50 m ²
Inquinamento aria	PM10	< 5 µg/m ³	tra 5 e 20 µg/m ³	tra 20 e 40 µg/m ³	> 40 µg/m ³

Figura 3.7: Significatività dell'impatto

Quindi, come già detto, risulta fondamentale effettuare un'analisi del rumore: si suppone che la zona di scavo sia approssimabile con una sorgente puntiforme le cui emissioni di rumore si propagano in maniera radiale lungo l'area circostante. Quest'area è caratterizzata dalla presenza di boschi (contraddistinti da fauna) e di qualche edificio. Nella modellazione si considera l'effetto

di mitigazione svolto dalla presenza di aree boschive che riducono l'interferenza grazie all'effetto di barriera naturale.

Attraverso l'analisi GIS è stata calcolata innanzitutto la mappa delle distanze dalla sorgente (in questo caso il punto di scavo) considerando la presenza del bosco. Dal momento che la distanza ed il rumore sono inversamente proporzionali, è stata attribuita una distanza doppia in corrispondenza dell'area boscata per rappresentare l'effetto maggiore della vegetazione sulla riduzione del rumore. Una volta ottenuta questa mappa è stato effettuato il calcolo del rumore tramite l'equazione seguente:

$$L_{eq} = L_w + 10 \log\left(\frac{1}{4\pi r^2}\right) \quad (3.1)$$

dove:

- L_{eq} è il rumore equivalente
- L_w è il rumore prodotto dalla sorgente (è stato assunto 113 dB considerando il rumore prodotto dalla motosega essendo il più elevato tra gli attrezzi citati nell'allegato 7.1 [3] e la non contemporaneità degli stessi)
- r rappresenta la distanza appena calcolata

Nelle *Figure 3.8 e 3.9* si mostrano i risultati dell'analisi condotta, nella prima viene rappresentata l'interazione tra rumore (scala cromatica dal bianco al nero) ed edifici (in arancione). Risulta evidente che la maggior parte degli edifici risente del rumore di entità compresa tra $46 - 57 \text{ dB}$ ricadente nella classe minore (*Figura 3.7*).

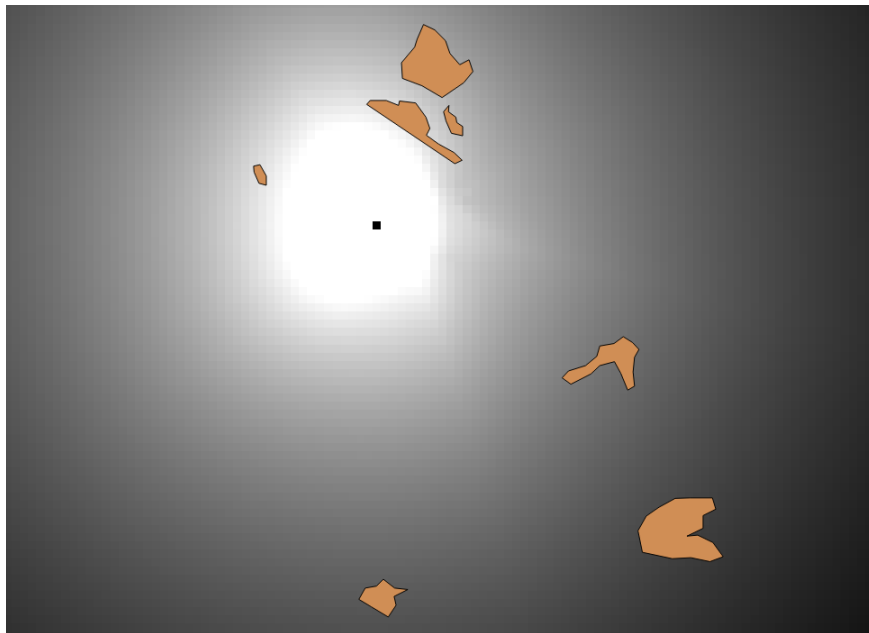


Figura 3.8: Risultato analisi GIS: interazione rumore-edifici

La figura seguente mostra invece l'interazione tra rumore e fauna presente nell'area boscata (in verde). I valori di rumore identificati in quest'area sono compresi tra $54 - 76 \text{ dB}$, quindi ricadono nella classe minore e moderata.

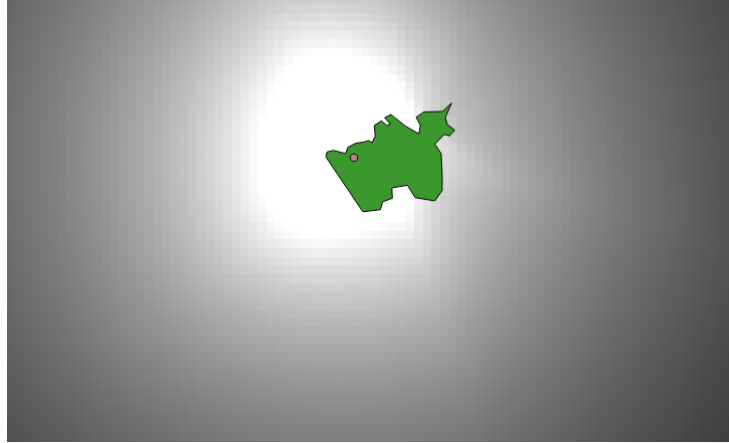


Figura 3.9: Risultato analisi GIS: interazione rumore-fauna

Si conclude che tutti gli edifici presenti nell'area di studio risultano poco impattati dal rumore a differenza della fauna (in particolare i mammiferi). Da questa analisi si osserva che l'impatto più rilevante del cantiere è identificabile nella perdita di qualità dei terreni agricoli. La mitigazione consiste nel depositare il terreno di scavo in un'area non coltivabile o in più aree che non impattino eccessivamente la produttività delle aziende agricole presenti. Nel caso in cui non si potessero individuare terreni più idonei al deposito delle terre di scavo, è possibile procedere con interventi di piantumazione vegetale. Lo stesso si potrebbe realizzare anche nella zona di scavo.

3.3 Terzo impatto: laminazione dell'onda di piena

Il PAI definisce il bacino del torrente Cervaro come uno dei principali bacini della rete idrografica del Subappennino Dauno Meridionale. Il fiume in questione, si estende per 80 km e assume in alcuni tratti un andamento meandriforme. L'analisi dei dati idrometrici (rilevabili per il torrente Cervaro alla stazione di Incoronata) evidenzia per questo corso d'acqua un regime torrentizio. Data la mancanza di forti precipitazioni nevose e di apporti glaciali, il regime dei deflussi è principalmente condizionato da quello degli afflussi. Tra le caratteristiche generali del Cervaro (considerando la precipitazione media annua del periodo compreso tra il 1921 e il 1970) si individuano (*Tabella 3.2*) :

Caratteristiche idro-morfologiche	Valore [unità]
Area	$539.2\text{ [m}^2\text{]}$
Perimetro	148.6 [m]
Densità di drenaggio	$1.90\text{ [Km/Km}^2\text{]}$

Tabella 3.2: Caratteristiche del fiume Cervaro

Lungo gli argini del fiume è presente vegetazione arborea e arbustiva ad oggi fortemente depauperata a causa di interventi antropici (cementificazione degli argini, prelievo eccessivo di acqua e sbarramenti sui corsi d'acqua per la realizzazione di invasi artificiali) che possono comportare variazioni nel regime idraulico. La valutazione di questi ultimi risulta essere importante in quanto l'area costiera a sud del comune di Manfredonia, compresa tra la foce del fiume Cervaro e la foce del canale Peluso, è soggetta a fenomeni di allagamento a causa sia dei deflussi delle acque provenienti dall'entroterra che di acque di invasione marina.

3.3.1 Previsione, valutazione e mitigazione

Per svolgere l'analisi della laminazione è necessario considerare l'onda di piena che potrebbe creare allagamenti nelle aree circostanti al fiume Cervaro: Manfredonia, Zapponeta e Incoronata (compreso Bosco Incoronata). Questi territori, come è possibile osservare nelle mappe di pericolosità idraulica nell'ambito del D.Lgs 23 febbraio 2010 allegato del PGRA (*Figura 3.10*), presentano aree di alta pericolosità idraulica (AP) all'interno delle quali ricadono Incoronata e il Parco di Bosco Incoronata, di media (MP) e bassa (BP) pericolosità idraulica che già in passato sono state soggette ad eventi alluvionali.

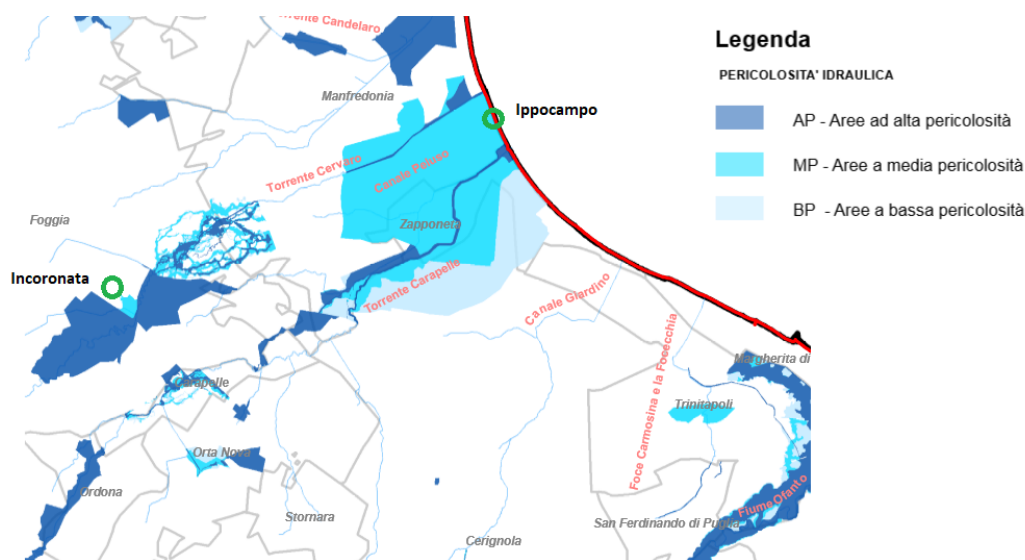


Figura 3.10: Aree di pericolosità idraulica della Puglia settentrionale, PGRA [12]

Dal 2003 ad oggi sono stati registrati allagamenti che hanno provocato seri danni alle strutture preesistenti di protezione, ai complessi edilizi residenziali e ai territori circostanti (terreni coltivati, masserie e aziende industriali) compromettendo l'incolumità delle persone e delle attività. In particolare, i terreni delle aree comprese tra i torrenti Cervaro e Carapelle risultano essere critici, in quanto serviti da una rete di bonifica tramite cui un tempo sfociavano direttamente nel mare e che invece oggi risultano interrotti a causa di interrimenti, smottamenti degli argini e di sponde di canali, occlusione di ponticelli di attraversamento, compresi quelli in corrispondenza della SP 141 e di tutte le strade rurali esistenti che percorrono le aree circostanti.

Quanto descritto viene confermato anche da uno studio idraulico ([13]) condotto sull'area in esame: l'area allagabile di circa 35 ha (*Figura 3.10*) senza intervento, stimata con il "modello completo" (che considera sia la piena del corso d'acqua che l'effetto legato alle mareggiate), risulta essere corrispondente con le aree ad elevata e moderata pericolosità idraulica.

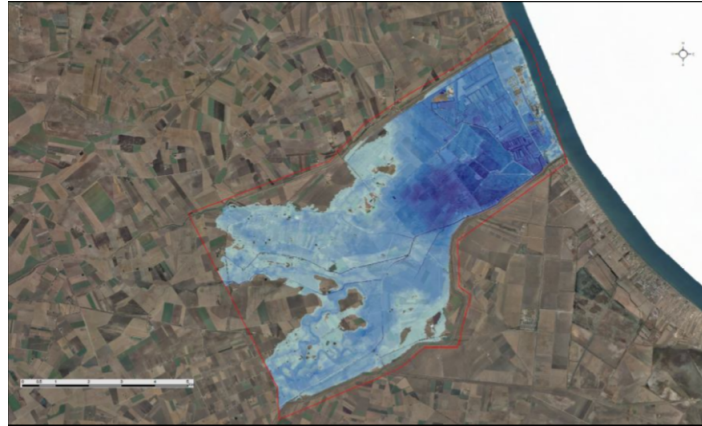


Figura 3.11: Zona inondata-Modello completo, Studio idraulico del fiume Cervaro [13]

Si prevede che l'espansione fluviale di 5 ha nel Parco Bosco Incoronata permetterà l'incremento della sicurezza idraulica della zona a valle, compresa tra le foci del fiume Cervaro e del canale Peluso soggetta sinora ad allagamento, grazie alla funzione svolta dalla cassa di espansione. Quest'ultima può essere valutata tramite l'analisi di indicatori quali la portata del corso d'acqua (in m^3/s) e la distanza dal fiume (in m).

In *Figura 3.12* si nota la variazione della vulnerabilità dei recettori agli eventi alluvionali prima e dopo la realizzazione dell'intervento proposto. Nelle condizioni attuali, quindi in assenza della cassa di espansione, il recettore più vulnerabile, nel caso si dovessero verificare allagamenti nell'area analizzata, è la zona urbana collocata in prossimità del fiume. Infatti, in tale area l'onda di piena potrebbe risultare disastrosa distruggendo quanto esistente e compromettendo l'incolumità degli abitanti. Se la zona urbana considerata è lontana dal corso d'acqua, la vulnerabilità risulta essere inferiore rispetto al caso precedente proprio in virtù della distanza presente, ma il rischio di danneggiamento a persone e cose resta comunque moderato.

Anche i terreni agricoli situati nei pressi del fiume risultano essere molto vulnerabili all'evento alluvionale, mentre quelli posti ad una distanza maggiore sono soggetti a vulnerabilità inferiore in quanto diminuisce l'entità del danno causato dall'allagamento.

In seguito alla realizzazione della cassa di espansione si prevede una riduzione dell'entità della vulnerabilità: terreni agricoli e zone urbane vicini al fiume ricadono nella categoria moderata mentre gli stessi, situati a distanza maggiore dal fiume, ricadono nella categoria bassa.

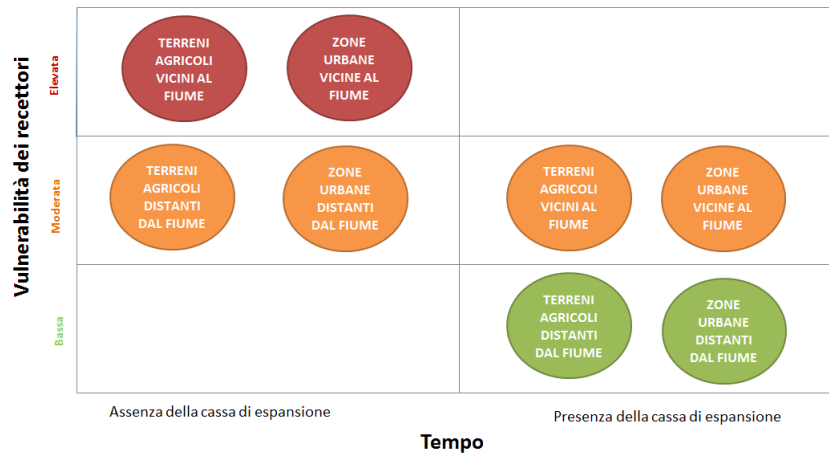


Figura 3.12: Vulnerabilità dei recettori dell'impatto 3

In *Figura 3.13* è analizzata l'efficacia della laminazione dell'onda di piena in relazione al valore assunto dai suoi indicatori: l'intervento proposto in tale progetto risulterà tanto più significativo, quanto più la portata raggiungerà valori superiori a $300 \text{ m}^3/\text{s}$. Infine, considerato un buffer dal corso d'acqua di 10 m per lato, si stima che l'effetto della cassa di espansione sarà tanto più consistente, quanto più il punto di osservazione sarà vicino al fiume.

IMPATTO	INDICATORE	ENTITA'			
		trascurabile	minore	moderato	maggiore
Laminazione onda di piena	Q (m^3/s)	0-->100	100-->200	200-->300	>300
	Distanza dal fiume (m)	10-->8	8-->6	6-->4	4-->0

Figura 3.13: Significatività impatto laminazione onda di piena

Per valutare in maniera quantitativa le conseguenze di un'eventuale piena, è necessario condurre uno studio idraulico sull'area in esame con un programma di calcolo simile a *WEEZARD* (WEbgis modElling and haZard Assessment for mountain flows: an integRATED system in cloud), ma idoneo al caso di eventi alluvionali estremi in aree costiere e in grado di valutare il contemporaneo effetto mareggiata - piena del fiume Cervaro. Tale sistema di previsione, sfruttando le più avanzate tecniche di simulazione tramite software, permette una corretta gestione dei dati territoriali oggi disponibili.

I parametri che caratterizzano il modello sono:

- concentrazione al fondo (c_b)
- densità relativa (Δ)
- coefficiente di scabrezza (K_s) secondo Strickler legata al materiale presente in alveo
- diametro caratteristico dei sedimenti (d)

Il programma necessita in ingresso del DTM (Digital Terrain Model, EPSG: 32632) della zona di interesse, dello shapefile (digitalizzando aree a scabrezza diversa), della definizione e risoluzione del dominio di calcolo (celle più piccole comportano una durata maggiore della simulazione), dell'indicazione delle immissioni e sezioni di controllo, dell'indicazione della pendenza di immissione e della conoscenza dell'idrogramma idrologico.

Il modello utilizzato è a fondo mobile, pertanto il passaggio della mistura (liquido idrologico e materiale solido) può causare la formazione di scavi e depositi da valutare appositamente.

I parametri calcolati dal sistema risultano essere: la pendenza nella sezione di immissione (i_f) e il parametro di taratura della formula di trasporto (β) stimato in base alla formula di Meyer–Peter & Müller (se $i_f \leq 0.025$) o Smart & Jäggy (se $i_f > 0.025$).

Inoltre, si ottengono le quote del fondo e le portate nelle sezioni di controllo precedentemente indicate. Procedendo in tal modo si può ottenere una simulazione quanto più realistica possibile e garantire l'attendibilità dei risultati utili per elaborazioni future.

Questa breve analisi permetterebbe di ottenere una mappa in cui è possibile notare l'effetto a valle della realizzazione dell'opera di espansione fluviale nel Parco Bosco Incoronata.

Poiché il progetto in questione ha l'esclusiva finalità di riqualificare gli habitat presenti e di ripristinare la capacità di espansione fluviale del Cervaro in modo da favorire l'allagamento nei periodi di piena (attraverso la realizzazione di lanche e/o il recupero di anse morte), non sono necessari elementi di mitigazione e/o compensazione. Tuttavia, potrebbe risultare interessante verificare l'efficacia della contemporanea presenza dell'espansione fluviale proposta dal progetto in esame e innalzamento a valle degli argini del fiume Cervaro.

L'insieme di queste opere potrebbe permettere la messa in sicurezza delle aree urbane costiere a sud del comune di Manfredonia, la SP 141 e la mitigazione del rischio di inondazione nelle aree a monte.

Capitolo 4

Considerazioni finali

4.1 Criticità opera

Nell'allegato 1 ([3]) si indicano i parametri vincolanti riguardanti direttamente l'opera. Quest'ultima risulta ricadere nella zona E agricola a *valore rilevante* (regolata dal PUTT (Piano Urbanistico Territoriale Tematico)) ed in area preservata da Natura 2000. Nello specifico si ricade in SIC IT9110032 "Valle del Cervaro - Bosco Incoronata" ma l'opera non è soggetta alla procedura di Valutazione di Incidenza perché diretta alla conservazione delle specie e degli habitat (come enunciato dalla Provincia di Foggia con nota del 01/02/2013 Prot. 2013/0009095).



Figura 4.1: Vincolo idrogeologico, inserto 7 [3]

4.2 Confronto alternative ed eventuali proposte

Come si è osservato in precedenza, gli impatti causati dallo scavo e dal deposito delle terre risultano essere quelli più rilevanti rispetto agli impatti connessi all'aumento della biodiversità e alla laminazione. Si ritiene che questi ultimi abbiano effetti principalmente positivi sul sito in questione, garantendo rispettivamente la conservazione dell'habitat preesistente e la protezione idraulica; pertanto si decide di non proporre alternative in merito essendo già le soluzioni migliori. La modifica che è possibile attuare al progetto riguarda la localizzazione del deposito del materiale prodotto dagli scavi, come mostrano le *Figure 4.2*: a sinistra si ha l'area di progetto in analisi (alternativa 1), al centro si ipotizza una zona simile ma suddivisa ed attraversata dalla viabilità locale (alternativa 2), mentre a destra si ipotizza un'ulteriore zona più vicina al bosco (alternativa 3).

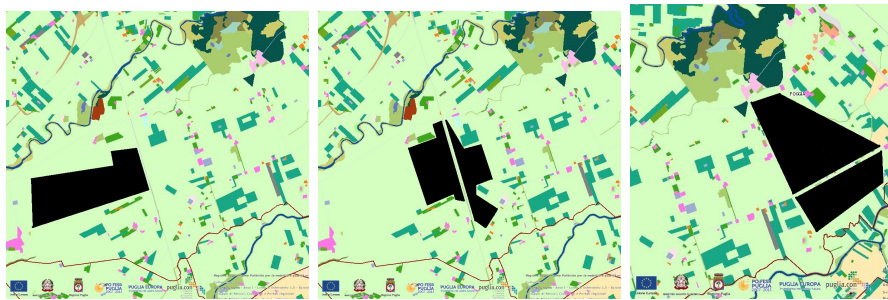


Figura 4.2: Confronto tra le alternative dell'area di deposito [14]

Per valutare i diversi effetti causati dal deposito nei vari casi, è stata condotta un'analisi attraverso l'utilizzo del software *Definite*. Indicate le alternative, sono stati definiti gli effetti in relazione all'alternativa proposta dal progetto e assegnati i rispettivi pesi. Gli impatti studiati sono: le polveri causate dal trasporto dei mezzi, la perdita economica dei terreni resi improduttivi dal deposito, l'impatto visivo legato all'accumulo del materiale e la localizzazione del terreno in termini di frazionamento (si suppone che un deposito suddiviso in più aree del territorio abbia tempi di recupero inferiori).

In seguito sono stati attribuiti dei pesi ad ogni effetto:

Impatti	Peso
Deposito	0.32
Polveri	0.28
Economia	0.24
Impatto visivo	0.16

Tabella 4.1: Pesi relativi ad ogni impatto

Come si osserva in *Tabella 4.1*, il deposito è caratterizzato dal peso maggiore dato che compromette in modo rilevante il suolo sottostante. Anche le polveri hanno un peso elevato, in quanto diminuiscono la qualità del terreno circostante. Quest'ultimi aspetti causano una perdita economica, che viene valutata con un peso inferiore rispetto ai precedenti dal momento che si è posta la priorità in salvaguardia dell'ambiente e della salute. Infine, all'impatto visivo è stato attribuito il peso inferiore a conferma dell'importanza marginale che potrebbe avere in tale contesto.

Si riportano nella *Figura 4.3* i risultati ottenuti dal confronto alternative:

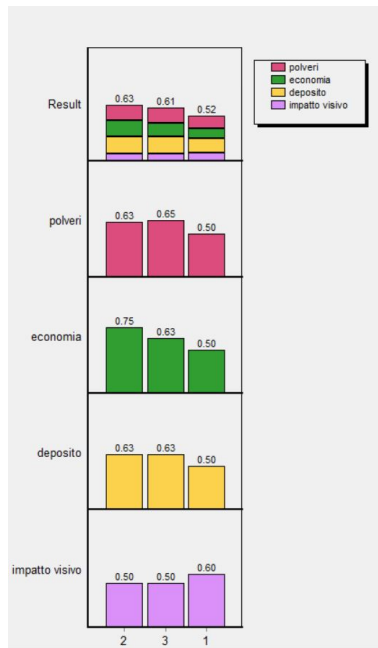


Figura 4.3: Risultato confronto alternative

Tutti i parametri analizzati sono rappresentabili da funzioni di costo; quindi maggiore è il valore assunto dalle variabili, minore è l'impatto ad esso associato.

L'alternativa 1, individuata dal progetto, risulta essere la migliore solo per la variabile impatto visivo essendo la localizzazione del deposito concentrata in un unico punto; l'alternativa 3 risulta essere la migliore solo per l'impatto delle polveri data la vicinanza maggiore alla zona di scavo; infine l'alternativa 2 rispetto alla precedente è la migliore per l'aspetto economico essendo il terreno occupato meno pregiato. Considerati i pesi scelti in precedenza, l'alternativa migliore è la 2. Il limite dell'analisi appena svolta riguarda la complessità dei parametri usati per effettuare il confronto. Le variabili da considerare sarebbero innumerevoli, si dovrebbero intervistare gli stakeholders e consultare i dati raccolti sul territorio che riguardano gli impatti sopra descritti. Per questo motivo, in questa fase sarebbe necessario valutare le incertezze legate ad ogni variabile e comprenderne il peso effettivo sulla base del contesto socio-economico ed ambientale.

Sulla base delle considerazioni svolte, si conclude che l'unica proposta migliorativa consigliabile consiste nella localizzazione del deposito nell'area mostrata nell'alternativa 2, confermando quanto detto in precedenza.

4.3 Costi del progetto

Dalla documentazione disponibile è possibile analizzare i costi dell'intero progetto, quindi valutarne fattibilità e convenienza socio-economica nel contesto ambientale.

I prezzi del progetto fanno riferimento al *computo metrico estimativo e quadro economico* ed ammontano ad un totale di € 123923,75. Di seguito si riportano in *Tabella 4.2* i prezzi differenziati in valori unitari:

ARTICOLO [UNITA' DI MISURA]	PREZZO €
Scavo [m^3]	9,15
Trasporto [m^3]	15,50
Eliminazione vegetazione [ha]	1071,18
Materiale legnoso [100 Kg]	10,96
Viabilità [m^2]	0,91
Kit operai [cad]	34,54
Recinzione [cad]	134,50
Turca cantiere [cad]	7,05

Tabella 4.2: Prezzi unitari

Nel contratto è esplicitata la parte dedicata alla sicurezza del cantiere per un totale di € 893,04. I costi dell'intero intervento sono comunque contenuti essendo un'area boschiva non urbanizzata. Inoltre, si richiede il solo scavo e messa in sicurezza della zona al livello idrologico, quindi non si richiedono nuovi edifici o grandi elementi aggiuntivi. Pertanto, la valutazione dei costi è accettabile in quanto gli stessi sono relativamente bassi a fronte di un notevole miglioramento della sicurezza idrologica di valle e dell'ecosistema soggetto al cambiamento.

4.4 Review sui dati raccolti

Si propone un'ultima fase di Review per valutare l'efficienza della V.I.A. in questione.

L'efficacia *sostanziale* tratta il miglioramento effettivo del prima e dopo intervento. Si può intuire come i benefici siano notevolmente superiori ai bassi costi dell'opera, sia in termini economici sia temporali. Ulteriore miglioramento si ha dal punto di vista della stabilità idrologica a fronte di una zona ad alto rischio prima dell'intervento. L'obiettivo di messa in sicurezza dell'area costiera alla foce del Cervaro potrebbe essere verificato grazie alla capacità di laminazione delle piene di progetto.

L'efficacia *procedurale* riguarda la fluidità del meccanismo di VIA e la partecipazione pubblica. Attraverso un'analisi generale della documentazione si evince una buona completezza delle risorse e dei dati per l'attivazione di un cantiere efficiente, limitando le interferenze con l'ambiente. Sulla base dei documenti trovati, la partecipazione pubblica risulta essere pressoché assente, ma si riscontrano effetti positivi in campo socio-economico dopo l'intervento, con un'area protetta migliorata dal punto di vista ecologico e una fase di cantiere ininfluente con le attività antropiche circostanti. Risulta essere necessario considerare l'interferenza in fase di deposito con le proprietà terriere di destinazione.

Bibliografia

- [1] Interno del santuario
(<http://www.anspiascolisatriano.it/category/dizionario/38>)
consultato in data 01/12/2018
- [2] Foto aerea comune di Foggia
(<https://www.google.it/maps/place/Foggia>)
consultato in data 01/12/2018
- [3] Portale della Regione Puglia con elenco delle procedure di V.I.A. in corso
(<http://www.sit.puglia.it/portal/VIA/Elenchi/Procedure+VIA>)
consultato in data 01/12/18
- [4] Relazione corridoio ecologico del Cervaro
(<http://www.paesaggiopuglia.it/osservatorio-del-paesaggio/progetti-sperimentali/corridoio-ecologico-del-fiume-cervaro.html>)
consultato in data 09/12/2018
- [5] Portale *Wikipedia Parco Bosco Incoronata*
(https://it.wikipedia.org/wiki/Parco_naturale_regionale_Bosco_Incoronata)
consultato in data 01/12/2018
- [6] Sito del *Parco Bosco Incoronata*
(<http://boscoincoronata.it/>)
consultato in data 01/12/2018
- [7] Piano di Monitoraggio (Piano per il Parco)
(<https://www.comune.foggia.it/piano-territoriale-del-parco-naturale-regionale-bosco-in>)
consultato in data 11/01/2019
- [8] Analisi e Valutazione Esigenze Ecologiche (Piano per il Parco)
(<https://www.comune.foggia.it/piano-territoriale-del-parco-naturale-regionale-bosco-in>)
consultato in data 11/01/2019
- [9] PPTR approvato con DGR n. 176 del 16 febbraio 2015 (aggiornato alla DGR n. 2292 del 21/12/2017)
(http://93.63.84.69:8080/pptr/map_uilayout.phtml)
consultato in data 11/01/2019
- [10] Sito *ismeamercati.it* per la stima dei prezzi di ortofrutta settimanali
(<http://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/501>)
consultato in data 28/12/2018

- [11] Piano di Assetto Idrogeologico
(<http://www.adb.puglia.it/public/page.php?28>)
consultato in data 02/01/19
- [12] Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni
(<http://www.adb.puglia.it/PUBLIC/page.php?96>)
consultato in data 02/01/19
- [13] Studio tecnico scientifico relativo ai fenomeni di erosione del mare ed inondazioni della riviera sud di Manfredonia e per l'individuazione dei possibili rimedi
(<http://www.geologipuglia.it/home/>)
consultato in data 11/01/2019
- [14] Portale della regione Puglia *puglia.con*, in cui si accede alla mappa interattiva dell'uso del suolo
(<http://webapps.sit.puglia.it/freewebapps/UDS2011/index.html>)
consultato in data 11/01/2019