



**POLITECNICO DI MILANO**

*Facoltà di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale*  
*Corso di Laurea Specialistica in Infrastrutture di Trasporto*  
*Anno accademico 2009-2010*

**PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN  
LUNGOFIUME LUNGO IL FIUME ANLLÓNS A  
PONTECESO**

***DOCUMENTO N° 0: RIASSUNTO IN LINGUA ITALIANA***

*Lavoro di laurea di: Iago Barreiro Tacón*

*Matricola: E03706*

*Relatore: Prof. Giuseppe Passoni*



1. Antecedenti
2. Scopo del progetto
3. Situazione attuale
  - 3.1. Localizzazione dei lavori
  - 3.2. Infrastrutture esistenti
4. Descrizione dei lavori
  - 4.1 Introduzione
  - 4.2 Percorso
  - 4.3 Elementi singoli
  - 4.4 Impianti
  - 4.5 Pavimentazioni
  - 4.6 Urbanizzazione ed arredo urbano
5. Lavori preliminari
  - 5.1 Cartografia
  - 5.2 Geotecnica e geologia
  - 5.3 Caratteristiche idrologiche e idrauliche
6. Criteri adottati
7. Giustificazione dei calcoli
8. Esproprio ed indennizzo
9. Giustificazione dei prezzi
10. Formula della revisione dei prezzi
11. Bilancio
12. Contraente classificazione
13. Piano di lavoro e scadenze
14. Studio di sicurezza e salute
15. Studio di impatto ambientale
16. Dichiarazione completa del lavoro
17. Indice dei documenti
18. Conclusioni



## 1. Antecedenti

Il fiume Anllóns, in corrispondenza della sua foce al mare ad estuario divide come una frontiera naturale Corme e Laxe ed i rispettivi comuni di Ponteceso e Cabana de Bergantiños. Ogni sponda ha la sua parte di lungofiume inaugurato nel 2001. Il collegamento tra le rive ed i rispettivi comuni è realizzato mediante un ponte del secolo XIX.

Il fiume scorre incanalato per il lungofiume costituito da una muratura rivestita in pietra, presente alle due rive a monte del ponte e soltanto alla riva destra a valle del ponte. La passeggiata del fiume si sviluppa lungo la riva destra che appartiene al comune di Ponteceso. La sua lunghezza totale è di circa 460 metri. A valle del ponte, la strada prosegue circa per 200 m, parallelamente al corso del fiume. In questa parte del percorso si trova una rampa utilizzata per operare piccole barche a remi che approdano sulle rive dell'Anllóns. Sulla sponda sinistra, a valle del ponte di Ponteceso, si trova, in stato di abbandono, il vecchio molo ricoperto di vegetazione che ostruisce notevolmente il passaggio. Tuttavia, alcuni pescatori sono soliti ancora ormeggiare le loro barche in questo sito.

A monte del ponte e sulla riva destra del lungofiume continua l'incanalatura di muratura fino ad un punto in cui la zona si allarga in modo da creare un'area ricreativa che consiste in un giardino con panchine. La lunghezza di questo tratto di passeggiata lungo il fiume esistente è di circa 250 m. La fine del parco è delimitata a monte dal Regato Anllóns (rivolo), dove attualmente ci sono lavori in corso per delimitarne il letto attraverso tronchi disposti verticalmente. In futuro, i lavori prevedono la realizzazione di una passerella pedonale su di un piccolo ponte di legno. Nasce quindi l'interesse da parte degli abitanti di Ponteceso di aprire linee di comunicazione ecologiche verso il fiume Anllóns, che dovrebbe diventare una delle maggiori attrazioni del paese.



Dopo il parco c'è una stretta strada sterrata parallela al fiume e lo scarico di un vicino impianto di depurazione. La strada continua fino a quando si allarga in prossimità di una vecchia fabbrica abbandonata. Questa zona è molto degradata, e da un recupero conveniente potrebbe diventare un prezioso spazio pubblico. La strada sterrata segue il fiume tra gli alberi per raggiungere una cava, elemento critico sia per quanto riguarda l'impatto ambientale che quello visivo. La fabbrica abbandonata è una vecchia segheria in rovina completamente aperta a tutti coloro che vagano per la zona. Sia all'interno che all'esterno del capannone s'intravedono macchinari in stato di degrado. La zona pertanto risulta contaminata oltre a essere pericolosa per eventuali avventori.

La passeggiata lungo la sponda dell'Anllóns non risulta solo pericolosa a causa di elementi quali la segheria abbandonata, ma lo stato del percorso non contribuisce a migliorarne le condizioni. La strada parallela al fiume inizia anche con una larghezza adeguata ma risulta stretta in alcuni punti, inoltre è fangosa e la vegetazione invade parte del cammino. A monte del fiume Anllóns, c'è la cava Santa Cristina di proprietà della società López y Cao S.L. in corrispondenza della quale si trova un allargamento di notevoli dimensioni la cui superficie è materiale granulare.

L'area che si estende in prossimità della cava e vicino al fiume non è adatta per il pubblico utilizzo, perché a volte i camion utilizzano la zona per la raccolta degli aggregati, quando invece essa dovrebbe essere disponibile per la società. L'assenza di vegetazione ed il segno del passaggio dei mezzi utilizzati per i lavori sul corso del fiume, sono altri fattori che contribuiscono a conferire un aspetto brullo e degradato alla zona, completamente discordante dal paesaggio circostante.

Inoltre, tornando all'inizio dal ponte che collega i comuni di Ponteceso e Cabana de Bergantiños, e seguendo la sponda sinistra a monte del ponte, si trova il muro di protezione di pietra, ricoperto per circa 100 metri di lunghezza. Il



settore circostante è completamente trascurato. Accanto al ponte c'è un piccolo prato, che continua poi con un'area ricoperta di erbacce, canne, arbusti ed alberi che nascondono parte dei pilastri di una seconda segheria abbandonata. All'interno di questo capannone in rovina rimangono solo i resti del tetto in tegole crollato e la vegetazione che invade la zona. La presenza dei resti della segheria di fronte alla passeggiata lungo il fiume esistente a Ponteceso, contribuisce a fornire una vista negativa, brutta, lasciando un'immagine di trascuratezza del paese.

## 2. Scopo del progetto

Lo scopo di questo progetto è quello di definire, attraverso vari documenti, le caratteristiche tecniche, costruttive ed economiche che devono essere applicate nell'esecuzione del "Progetto di costruzione di un lungofiume lungo il fiume Anllóns a Ponteceso".

L'obiettivo del progetto è che l'adeguatezza della campagna vicino al fiume Anllóns e delle sue rive fornisca agli abitanti uno spazio da fruire socialmente. L'impiego di quest'area deve essere sostenibile dal punto di vista ambientale.

É fondamentale il recupero delle tre aree degradate individuate nel piano 1 del Anexo N°1: "Planos de las alternativas en planta" (Allegamento N°1: "Piani delle alternative in pianta"). La rigenerazione di queste tre aree consiste nel creare degli spazi ricreativi che possano essere utilizzati dai cittadini e nel realizzare una passeggiata lungo il fiume. Questi miglioramenti permetteranno un migliore adeguamento all'ambiente naturale della zona del fiume Anllóns.

La protezione ambientale deve essere lo scopo ultimo del progetto, si deve promuovere la consapevolezza sociale del valore di questo spazio naturale attraverso la conoscenza dello stesso.



Pertanto, le dotazioni previste nel lungofiume dell'Anllóns dovrebbero inserirsi senza problemi nel paesaggio senza risultare aggressive e, ben integrate nell'ambiente, dovrebbero aumentare la sua bellezza. Si può concludere quindi che questo progetto è al servizio dell'ambiente e contribuisce a facilitarne la sua fruibilità.

Per raggiungere un adeguato risultato dovrebbero essere perseguiti i seguenti obiettivi:

- *Dal punto di vista ambientale*
  - Recupero delle zone degradate.
  - Integrazione dell'infrastruttura nell'ambiente.
  
- *Dal punto di vista sociale.*
  - Adeguamento delle aree di svago e ricreazione.
  - Miglioramento della visione e percezione del fiume.
  - Favorimento della crescita economica regionale.
  - Rivalutazione socio-economico della regione.
  
- *Dal punto di vista idraulico*
  - Protezione delle sponde del fiume contro le alluvioni.
  - Miglioramento della capacità di deflusso del fiume.

### **3. Situazione attuale**

#### **3.1. Localizzazione dei lavori**

L'attuazione del progetto si svolge principalmente sulla riva destra del fiume Anllóns che appartiene al comune di Ponteceso. La riva sinistra appartiene al comune di Cabana de Bergantiños, entrambi situati alla provincia di A Coruña (Galizia).



Il punto di partenza è il ponte di Ponteceso per dove scorre la strada LC-422 che collega Ponteceso e Laxe, i lavori si svolgono a monte di esso.

Sulla riva sinistra si interverrà su più di 500 m della sponda del fiume, sulla riva destra, su circa 1400 m, oltre alle aree di ricreazione.

### **3.2. Infrastrutture esistenti**

Attualmente su questo luogo c'è un piccolo lungofiume sulla sponda destra che è stato inaugurato all'anno 2001, e si sviluppa per circa 200 m a valle del ponte di Ponteceso e per circa 250 m a monte del ponte. Il lungofiume ha un cammino pedonale parallelo al corso del fiume stesso che è stato rivestito di muratura di pietra, ed è presente anche un giardino attrezzato.

Al momento della redazione del progetto, si dovevano realizzare lavori di recupero del Rego Anllóns (rivolo), di incanalamento delle rive, e si doveva costruire un cammino pedonale di legno parallelo al rivolo e che collegasse il fiume Anllóns con il paese Ponteceso.

## **4. Descrizione dei lavori**

### **4.1 Introduzione**

Il lavori previsti consistono nel recupero delle tre zone degradate, e anche nel ripristino e adeguamento delle rive del fiume per favorirne la fruibilità da parte degli abitanti.

La prima analisi da effettuare nella zona di azione si basa sulla stima dell'altezza della profondità delle acque di inondazioni per tempi di ritorno differenti. A questo proposito è molto importante il calcolare l'area occupata dall'allagamento di 500 anni di tempo di ritorno e osservare se i palazzi abitati vengono sommersi. La Ley de Aguas del 1985 (Legge per le Acque dell'anno 1985) stabilisce che le aree popolate devono essere protette da questo allagamento in fase di progetto. In questo caso, l'allagamento riguarda solo un



edificio che un tempo era una struttura sociale nota come la Casa del Pueblo ed è attualmente chiuso al pubblico.

Partendo da queste considerazioni, si pianifica come eseguire il lungofiume e le aree di svago in modo da ottimizzare le risorse della regione.

#### 4.2 Percorso

Secondo la spiegazione dell'Anejo de Alternativas, si è optato per l'esecuzione di una passeggiata che parte dal centro di Ponteceso e che al suo inizio presenta una pavimentazione di piastrelle, e che man mano che si avanza a monte del fiume diventa un pavimento di ghiaia. La decisione di eseguire la pavimentazione di ghiaia tiene conto dell'esigenza di rispettare l'ambiente e dare un aspetto rustico, quasi di un percorso naturale, che si integri perfettamente nell'ambiente naturale.

Ovviamente, il percorso della passeggiata è così stabilito sulle sponde del fiume sia per consentire la visione del panorama, che per garantire il rispetto di una pianura alluvionale di 100 anni. La giustificazione del corso si basa sul recupero e il ripristino delle zone degradate e nella connessione pedonale del paese Anllóns de Riba con il paese di Ponteceso, in modo di creare un percorso da aggiungere a quelli già esistenti nella regione e che possa anche servire come attrazione turistica.

Per la progettazione del percorso è necessario il calcolo degli allagamenti per diversi tempi di ritorno, per cui si è stata impiegata l'applicazione HEC-RAS 3.1.3. In questo modo si è studiato un tratto di fiume di 1640 m, che a sua volta è stato diviso in sezioni trasversali ogni 40 m di distanza. Poi si è controllata la capacità di drenaggio attuale del fiume, e sulla base dei risultati, si sono decisi i lavori da operare sul canale. Si è mantenuta l'attuale forma delle sponde, sono solo state rafforzate da gabbioni le parti più suscettibili di ulteriore erosione o quelle che hanno bisogno di maggior protezione per gli eventuali danni che





possono verificarsi in caso di alluvione. Si potrebbe sfruttare i gabbioni e le banche esistenti come primo canale per portare l'acqua per la maggior parte dell'anno.

La disposizione del percorso del lungofiume è elevata in alcuni punti per contenere il fiume in caso di alluvione. In questo modo si crea una seconda incanalatura che verrà utilizzata dall'acqua in caso di alluvione. Ciò assicurerà il drenaggio del fiume per un'alluvione di 100 anni di tempo di ricorrenza e la protezione della passeggiata stessa, mantenendo un'estetica naturale, che risulterebbe invece rovinata con l'impiego di un'intera sezione di gabbioni o frangiflutti. Per coprire l'esecuzione delle risalite del lungo fiume, si predisporrà una rivegetazione per ottenere la loro integrazione nell'ambiente.

Le aree golenali o pianure alluvionali sono state mantenute sulla sponda sinistra del fiume al fine di non comprimere l'acqua ed evitare così un aumento eccessivo del livello dell'acqua.

Le ragioni della scelta della canalizzazione descritta sono principalmente le seguenti:

- Dal punto di vista idraulico, perché si genera un doppio letto. In condizioni normali l'acqua verrà condotta nel primo letto che in caso di alluvione sarà sorpassato e l'acqua si convoglierà nel secondo letto. Per il drenaggio del flusso massimo progettato per il tempo di ricorrenza di 100 anni si ha bisogno di una sezione di notevoli dimensioni. Tuttavia, la portata media del fiume è molto bassa e quindi l'altezza della superficie libera dell'acqua sarebbe molto piccola se ci fosse un solo letto. Questo faciliterebbe la generazione di vegetazione e accumulo di sedimenti con il conseguente peggioramento dell'aspetto del fiume. Il dividere la canalizzazione in due livelli a sezione trapezoidale rovesciata migliora il funzionamento idraulico del fiume.



- Dal punto di vista paesaggistico. È importante intervenire il meno possibile sull'ambiente per favorire l'approccio della gente verso una zona naturale molto diversa dal lungofiume urbano costruito in calcestruzzo che c'è in torno al ponte.

### 4.3 Elementi singoli

#### Aree di ricreazione

In totale sono previste tre aree di ricreazione e tempo libero con dotazioni diverse. Sono inclusi i giochi per bambini e per adulti, un luogo aperto a ogni passante, una zona con un campo sportivo, una zona pic-nic, un parcheggio e tre aree munite di panchine (una per ogni zona di ricreazione) con arredo urbano vario.

#### Parcheggio

Nella zona di ricreazione 3 si prevede la costruzione di un parcheggio con 26 posti auto di capacità (dimensioni 2x5), più un posto per disabili. La pavimentazione è in acciottolato.

#### Passerella di legno

Si è disposto il collocamento di una passerella in legno prefabbricata di 35 m di lunghezza unendo così la sponda sinistra del percorso con la zona di ricreazione 2 che c'è davanti alla scuola elementare di Ponteceso.

#### Muro di sostegno

Sono stati progettati muri di sostegno per contenere la terra nel tratto della passeggiata che si trova sulla sponda destra nei pressi della curva del fiume in cui si trova la cava Santa Cristina. Per calcolare il muro frangiflutti sono stati utilizzati metodi e criteri stabiliti nella pubblicazione "*Diseño y Construcción de Muros de Escollera en Obras de Carreteras*" della Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transporte en coordinación con la E.T.S. de



Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria. ("Progettazione e costruzione di muri frangiflutti nei lavori stradali" della Direzione Generale di Autostrade, Ministero dei Trasporti e dei Lavori pubblici in coordinamento con l'ETS degli Ingegneri Civili, Università della Cantabria).

#### 4.4 Impianti

##### Fornitura e rete di irrigazione

Si prevede una rete di approvvigionamento per l'area di progetto per soddisfare la domanda di fontane e sistemi di irrigazione. La rete proposta è costituita da tubi in polietilene variabile da 200, 110 e 63 mm di diametro con bordo automatico flessibile ed altri componenti necessari per fare le connessioni.

Non si forniranno idranti antincendio perchè secondo la CTE (Codice Tecnico dell'Edificazione) possono non essere messi in zone dove non ci sono dei palazzi, come nei parchi pubblici. Si stima che in caso di estrema necessità si possa pompare acqua dal fiume stesso.

Si definiscono tre quadri per la rete di approvvigionamento, due per la sponda destra e uno più a sinistra in modo da soddisfare le esigenze idriche del lungofiume.

Gli impianti di irrigazioni saranno ubicati nelle aree di svago e di riposo, ed in ogni settore speciale. Per tali fonti è stato supposto un consumo di 0,035 l/s. Nel caso degli impianti di irrigazioni le stime dei consumi sono stati di 1,5 l/s.

Le curve del tubo sono risolte tramite gomiti a 45 o 90 gradi in corrispondenza dei raccordi e le biforcazioni sono risolte con pezzi a T.

Sono state collocate delle ventose nei punti più alti e canali di scolo nei punti bassi. Le ventose saranno responsabili dello svuotamento d'aria della rete. All'inizio di ogni rete e dopo ogni punto di connessione sono messe chiavi.



### Rete d' illuminazione stradale

La rete si divide in due sezioni a seconda del collegamento con la distribuzione di energia elettrica che si realizzerà mediante connessioni ai tombini dell'azienda Union Fenosa. La sezione 1 è la sponda destra del fiume, e la sezione 2 a sinistra. Le luci sono state installate ogni 25 m, poste su pali di 3,00 m d'altezza muniti di lampade a vapori di sodio ad alta pressione di 125 W di potenza. Nella sezione 1 ci saranno 83 lampade e nella sezione 2 se ne metteranno 56. L'alimentazione dal centro di comando ai punti di luce è fatta da conduttori sotterranei e protetti da un tubo in PVC diametro 110 mm.

### Rete di drenaggio di acque meteoriche.

Si è prevista una rete di drenaggio tempesta divisa lungo le sponde in due tratti. La sezione 1 fornisce la sponda destra del fiume e la zona di sport, e la sezione 2, la sinistra del lungofiume. Lungo il percorso sono collocati pozzetti e un fossato scavato con mezzi meccanici, per raccogliere l'acqua che tenderebbe a cadere nel fiume e che altrimenti sarebbe bloccata dalle risalite del lungofiume.

L'acqua raccolta viaggia attraverso tubi in PVC 250 e 315 mm, fino a tornare al fiume attraverso alcune finestre che passano attraverso la parte bassa della passeggiata.

Per le sezioni del lungofiume costruite con pavimentazione di ghiaia si impiegherà un tubo di drenaggio in PVC di 80 mm per raccogliere l'acqua piovana del lungofiume stesso ed evacuarla di nuovo al fiume.

## **4.5 Pavimentazioni**

### Pavimentazione di ghiaia

Il materiale utilizzato è ghiaia di quarzo al di sopra di ghiaia artificiale. La scala e la compattazione deve essere effettuata con un grado che raggiungerà il



98% della Prova Proctor. Fra i due strati di ghiaia si installa un tubo di scarico in PVC di 80 mm per il drenaggio del lungofiume.

#### *Pavimentazione di piastrelle di granito*

La pavimentazione di piastrelle di granito sarà utilizzata nell'area di ricreazione 1 e nella prima parte del lungofiume sul lato destro, cioè in quelle zone più vicine al cuore di Ponteceso.

La base del pavimento è una lastra di malta di cemento HM-20 cm di 15 cm di spessore. Su questa base, si stenderà una malta di cemento 1:6 di 3 cm di spessore, dopodichè si metteranno le piastrelle di granito. Le dimensioni delle piastrelle di granito saranno di 60x40x4 cm, per uso esterno. La lastra intera è posizionata sul granulare. Una volta posizionata sul sito, quindi si procederà alla stuccatura e alla pulizia della superficie.

#### *Pavimentazione di piastrelle di ardesia*

La pavimentazione di lastre di ardesia viene utilizzata per vari sentieri nelle aree di ricreazione. La base di marciapiede è una lastra di malta di cemento HM-20 di 15 cm di spessore. Su questa base, si stende uno strato di malta cementizia 01:06 di 3 cm di spessore, al di sopra del quale si pongono le lastre di ardesia. Poi si procederà alla stuccatura e la pulizia della superficie.

#### *Pavimentazioni nelle zone di giochi*

Il materiale utilizzato è ghiaia e un doppio strato di sabbia separate da uno strato contro l'inquinamento. Si vuole creare un ambiente adatto ai giochi con adeguate misure di sicurezza.

#### *Pavimentazione in ciottoli di granito*

La scelta del materiale per la pavimentazione del parcheggio sono ciottoli di granito che sono scolpiti a forma di piramide tronca a base rettangolare. La fondazione viene effettuata su di una soglia di ghiaia di 15 cm di spessore e di



una base di malta di cemento HM-20 di 20 cm di spessore. Sulla fondazione si stende uno strato di malta, di spessore di 5 cm per assorbire la differenza della collocazione dei ciottoli. Le piste di deflusso saranno formate con la base in cemento, non con lo strato di malta. Su questo letto saranno messi i ciottoli, colpendoli con un martello per ridurne al minimo le giunte ed inserili nel primo strato di sabbia.

#### **4.6 Urbanizzazione ed arredo urbano**

Si planteranno 200 unità di alberi delle seguenti varietà:

- *Populus alba* (pioppo)
- *Castanea sativa* (castagno)
- *Fraxinus angustifolia* (frassino)
- *Salix babilónica* (salice)
- *Cupresus sempervires* (cipresso)

Per quanto riguarda gli arbusti si planteranno 2100 m<sup>2</sup> delle seguenti varietà:

- *Seto Ligust.Vulgare*
- *Tifota tifoia*
- *Cornus Stolonifera*

L'erba sarà scelta in maniera tale da essere calpestabile ed adatta ad essere piantata in tutte le aree di ricreazione. Il mix scelto è adatto per climi oceanici. Per quanto riguarda l'arredamento urbano, si prevede la collocazione di panche, tavoli nella zona pic-nic, barbecue, fontane, cestini e giochi vari nel parco giochi e altalene.

## **5. Lavori preliminari**

### **5.1. Cartografia**



La base di carta utilizzata è stata fornita dalla Escuela de Caminos, Canales y Puertos della Università di A Coruña su supporto digitale in scala 1:5000, con ogni livello di altezza di 5 metri.

### **5.2 Geotecnica e geologia**

Nella zona corrispondente a Ponteceso ci sono dal punto di vista stratigrafico le seguenti unità litologiche:

1. Terreno con Quaternario recente: corrisponde ai depositi alluvionali situati ai margini del fiume Anllóns, di lieve entità. Tuttavia, nella zona corrispondente alla foce dell'Anllóns si può vedere un'ampia distesa di palude (Q2Ms), che rompe la continuità NE-SW del Complesso di Noya, del Dominio Migmatite e delle rocce granitiche. Più a ovest, continuando il cammino di diversi fiumi e rivoli ci sono depositi più spessi di pianure alluvionali.

2. Serie di periodo Precambriano - Cambriano (PC-C): Si trova ad est sulla mappa, cioè, traccia una linea nord-est-sud-ovest all'altezza del paese di Ponteceso e comprende tutta la zona orientale. Si tratta di una serie regionale, corrisponde all'unità litologica del Complexo di Noya ed è composta principalmente da scisti e paraneises.

3. Rocce plutoniche: Si trovano verso la mappa delle zone costiere. Questa serie può essere classificata come appartenente al dominio Migmatite e rocce di granito ed è datata al Precambriano-Siluriano. Consiste principalmente in rocce granitiche tardo-erciniche, e pre-erciniche. Nelle zone di contatto con l'ambiente marino si trova quarzo e Pegman Philonian-aplite, anche se in maniera più sporadica e dispersa.

### **5.3 Caratteristiche idrologiche e idrauliche**

Il fiume Anllóns è la linea guida che organizza e gestisce le acque della regione di Bergantiños e forma l'estuario di Corme e Laxe alla sua foce. Alla



sorgente, sul Monte Pedrouzo nel comune di Laracha, nasce il fiume che si divide in due rami, il principale dei quali origina da una parte il Rio Grande e dall'altra il fiume Anllóns. Il fiume Anllóns raccoglie le acque del monte Anxelio scendendo la montagna del Xaló e scorre dividendo i comuni di Carballo, Coristanco, Cabana e Ponteceso per poi sfociare nel comune di Laxe.

Il fiume Anllóns si estende per una lunghezza di 54,4 km e il suo bacino si estende su una superficie di 516,35 km<sup>2</sup>. Per quanto riguarda il profilo longitudinale, il fiume presenta un dislivello totale di circa 420 m, che rappresenta una pendenza di appena 0,77%. Alla fine del suo percorso, il fiume Anllóns si sviluppa lungo una zona pianeggiante formando ampi meandri. Questa zona era precedentemente paludosa e coperta di canne, ora sono stati recuperati dei terreni adibiti alla coltivazione di mais.

E' importante la definizione dei flussi alluvionali e l'altezza dello strato di acqua del fiume Anllóns, che passa attraverso Ponteceso, per tempi di ricorrenza differenti. Questi flussi sono dati critici che determinano le azioni più opportune per proteggere le sponde del fiume.

Questo progetto studia gli alluvini per tempi di ritorno T di 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 400 e 500 anni. Per calcolare i diversi flussi di piena possono essere utilizzati i seguenti metodi:

- Empirico
- Idrometeorologico (metodo razionale)
- Statistico (Gumbel)

Tra i diversi metodi si è scelto il metodo idrometeorologico, che sta dando risultati più affidabili e più adeguati alla realtà e che è stato messo a confronto con gli altri metodi.





Una volta ottenuto il flusso di ritorno per i periodi relativi al progetto, si è cercato di modellare il comportamento del fiume per i flussi con le sezioni current (quelle proprie del fiume attualmente) e con le nuove sezioni sono state proposte in questo progetto. Il programma utilizzato è il HEC-RAS.

Le sezioni trasversali sono state introdotte ogni 40 m, per una lunghezza di 1640 metri, che è risultata adeguata per lo studio. La prima sezione è quella più a monte del meandro all'altezza della cava di Santa Cristina. L'ultima sezione è quella a valle del ponte di Ponteceso. La posizione delle diverse sezioni dello studio di portata è indicata nel documento n° 2, Planos (Piani). La direzione di marcia delle sezioni è da monte a valle, cioè secondo il percorso dell'acqua. Le sezioni sono definite ortogonali alle linee di flusso.

I coefficienti di rugosità sono stati scelti sulla base dei valori proposti da Ven Te Chow nella sua pubblicazione "*Open Flow Channels*", e dal manuale d'utente del programma HEC-RAS. Nel Anejo Hidráulico, sono mostrati i profili longitudinali che mostrano che la situazione attuale non è l'ideale per il flusso di progetto di 100 anni di tempo di ritorno. Tuttavia al contempo si è osservato che il nuovo percorso offrirebbe un migliore comportamento.

## 6. Criteri adottati

Gli obiettivi da conseguire attraverso il comportamento descritto in questo progetto determinano il tipo di lavoro da svolgere. Per valutare la proposta si sono scelti i seguenti criteri di valutazione:

- Rispetto per l'ambiente.
- Fruibilità da parte della società.
- Protezione contro le inondazioni del fiume.
- Economia.



Si può riassumere che lo scopo del progetto è la realizzazione di un'infrastruttura che porti la massa sociale in un ambiente di bellezza naturale senza danneggiarlo e che contribuisca allo sviluppo economico della regione. Dal punto di vista ambientale, il recupero di aree degradate di cui sopra è utile perché al giorno d'oggi non vengono sfruttate in alcun modo. Inoltre, la creazione di aree ricreative e di dotazioni che permettono un contatto più intimo con il fiume e il terreno che circonda l'Anllóns migliorerà il senso ambientale per coloro che percorrono il fiume a piedi.

Così, lo sviluppo del lungofiume Anllóns descritto secondo questo progetto, aumenterebbe la rete di percorsi pedonali in campagna nella regione, contribuirebbe a conferire un'immagine di impegno per l'ambiente, e incentiverebbe il turismo legato alla natura. Il lungofiume sarebbe l'asse intorno a cui promuovere l'industria del turismo della zona.

## **7. Giustificazione dei calcoli**

Negli allegati di calcolo della passerella pedonale, in quello dei gabbioni ed in quello del calcolo dei muri di sostegno, si spiegano tutte le analisi e calcoli necessari per giustificare, dal punto di vista tecnico, la soluzione adottata.

## **8. Esproprio ed indennizzo**

Praticamente tutta l'azione si svolge entro i confini del Dominio Pubblico Hidráulico (cioè appartenente all'Amministrazione), corrispondente alla zona di polizia, che si estende lateralmente fino a 100 metri dal centro del fiume. L'area della polizia è caratterizzata da limitazioni nel suo uso (attualmente sono usati per il pascolo). Esistono d'altra parte anche proprietà private che dovranno essere espropriate.

Ci sono azioni che riguardano le aree al di fuori dei confini del Dominio Pubblico Hidráulico, parti delle zone di svago che coinvolgono terreni classificati



come Tierras de Cultivo (Terreni Agricoli), Monte Bajo (Sottobosco) o Praderas y Devesas (Prati).

Da notare anche l'esproprio del palazzo abitato che si trova nella strada che va alla scuola passando per la zona della segheria abbandonata che dovrebbe essere espropriata.

Inoltre, per quanto riguarda l'accesso pedonale dalla cava fino alla fine della salita e al villaggio di Riba Anllóns, si è ipotizzato una larghezza di 5 m di esproprio.

<b>Superficie a espropriare (m2)</b>	<b>Prezzo stimato (€/m2)</b>	<b>Totale (€)</b>
<b>Terreni</b> 53.600	5	268.000
<b>Costruzioni</b> 777	200	155.400

<b>Totale espropriazioni</b>	<b>423.400 €</b>
------------------------------	------------------

## 9. Giustificazione dei prezzi

Per ottenere i prezzi delle unità di lavoro incluso nel *Cuadros de Precios N° 1 y N° 2 del Presupuesto*, è stato redatto il *Anejo de Justificación de Precios*, in cui si sono valutati i costi diretti (materiali, manodopera e macchinari) e l'impatto indiretto su ogni articolo decomposto.

## 10. Formula della revisione dei prezzi

L'espressione proposta per i lavori di questo progetto corrisponde alla formula standard tipo n° 4 che appare nel Decreto 3650/1970 del 19 dicembre e il Real Decreto 2167/1981 del 20 agosto, come previsto all'articolo 105 e nella



Disposición Transitoria 2ª de la Ley 13/1995 de 28 Mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.

$$K_t = 0,34 \frac{H_t}{H_0} + 0,18 \frac{E_t}{E_0} + 0,18 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{S_t}{S_0} + 0,02 \frac{M_t}{M_0} + 0,15$$

Dove;

- $K_t$ : Coefficiente teorico della revisione per il momento di esecuzione t.
- $H_0$ : Indice del costo della manodopera alla data di licitazione.
- $H_t$ : Indice del costo della manodopera al momento di esecuzione.
- $E_0$ : Indice del costo della energia alla data di licitazione.
- $E_t$ : Indice del costo della energia al momento di esecuzione t.
- $C_0$ : Indice del costo del cemento alla data di licitazione.
- $C_t$ : Indice del costo del cemento al momento di esecuzione t.
- $S_0$ : Indice del costo dei materiali siderurgici alla data di licitazione.
- $S_t$ : Indice del costo dei materiali siderurgici al momento di esecuzione t.
- $M_0$ : Indice del costo del legname alla data di licitazione.
- $M_t$ : Indice del costo del legname al momento di esecuzione t.

## 11. Bilancio

Nel *Documento n° 4* sono stati ottenuti, applicando i prezzi per le varie unità di lavoro, le seguenti stime:



01	TRABAJOS PREVIOS (LAVORI PREVI).....	80,044.70
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS (MOVIMENTO DI TERRA).....	88,362.60
03	GAVIONES Y MURO (GABBIONI E MURO DI SOSTEGNO).....	146,946.61
04	FIRMES Y PAVIMENTOS (PAVIMENTAZIONI).....	536,966.05
05	PASARELA DE MADERA (PASSERELLA DI LEGNO).....	111,144.98
06	DRENAJE DE PLUVIALES (RETE DI DRENAGGIO).....	115,598.38
07	ABASTECIMIENTO Y RIEGO (IMPIANTI PER L'IRRIGAZIONE.)	67,435.15
08	ILUMINACIÓN (ILUMINAZIONE).....	268,283.12
09	MOBILIARIO URBANO (ARREDAMENTO URBANO).....	80,539.79
10	JARDINERÍA (GIARDINAGGIO).....	112,757.33
11	SEÑALIZACIÓN (SEGNALI).....	490.60
12	SEGURIDAD Y SALUD (SICUREZZA E SALUTE).....	61,642.03
13	PARTIDAS ALZADAS (UNITÀ ALZATE).....	4,815.00

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL  
(BILANCIO DI ESECUZIONE MATERIALE)**

**1,675,026.34**

13.00%	Gastos generales (Costi generali).....	217,753.42
6.00%	Beneficio industrial( Beneficio industriale)	100,501.58

SUMA DE G.G. y B.I. 318,255.00

16.00 % I.V.A. .... 318,925.01

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA  
(BILANCIO DI ESECUZIONE DA CONTRATTARE)**

**2,312,206.35**

EXPROPIACIONES (ESPROPRI) 423,400

**TOTAL PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN  
(BILANCIO TOTALE PER L'AMMINISTRAZIONE)**

**2,735,206.35**

## 12. Classificazione del contraente

Si deve stabilire la classificazione del contraente per garantire la sua qualificazione adeguata per il corretto sviluppo dei lavori. Questa classificazione è puramente indicativa, non avendo una base contrattuale, e si rende necessaria ogniqualvolta il bilancio del progetto supera 120,202.42 euro. Per decidere la stessa si tiene conto delle norme generali del diritto contrattuale, in base al decreto RD 1098/2001 del 12 ottobre.

Secondo il tipo di lavoro proposto e come indicato nel Anejo per la classificazione proposta da parte del contraente si ha:



Grupo	Subgrupo	Categoría
C	6	d

### 13. Piano di lavoro e scadenze

In conformità con l' *artículo 63 del Reglamento General para la Contratación de Obras del Estado*, il piano di lavoro è incluso nel Anejo Plan de Obra (Allegato Piano dei Lavori) che prevede le unità più importanti. Il termine per la realizzazione delle opere del progetto "Progetto di costruzione di un lungofiume lungo il fiume Anllón a Ponteceso" si propone di 12 (dodici) mesi. Tale periodo è puramente orientativo, si ritiene infatti necessario concordare il termine finale dei lavori con l'Amministrazione.

### 14. Studio di sicurezza e salute

Secondo il *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre*, che stabilisce le prescrizioni minime di sicurezza e salute nel settore della costruzione si è incluso il Estudio de Seguridad y Salud (il programma per la sicurezza e la salute) che definisce le misure ad adottare nella costruzione di questo progetto e si compone di Memoria, Piani, Condizioni Tecnico-Specifiche e Bilancio.

### 15. Studio di impatto ambientale

Ai sensi della legislazione vigente in materia di impatto ambientale, sia a livello UE (DCCE 27 Giugno 1985), che statale (RDL 1302/1986 e 1131/1988) e autonomo (D 442/1990 e 327/1991), si è incluso l'Estudio de Impacto Ambiental (Studio di Impatto Ambientale) che descrive gli impatti più significativi sul mezzo fisico e socio-economico e individua misure correttive da applicare a diminuirli.



## 16. Dichiarazione completa del lavoro

Il presente progetto “Progetto di costruzione di un lungofiume lungo il fiume Anllón a Ponteceso”, descrive i lavori completi dell’opera, secondo quanto disposto nell’articolo 64 del Reglamento General de Contratos de Obras del Estado (articolo 64 del Regolamento Generale di Contratti di Opere dello Stato).

## 17. Indice dei documenti

Il progetto è costituito dei documenti seguenti:

I

### DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA (MEMORIA DESCRITTIVA)

MEMORIA JUSTIFICATIVA (MEMORIA GIUSTIFICATIVA)

1. Anejo fotográfico
2. Anejo de topografía y replanteo
3. Anejo de geología y geotecnia
4. Anejo de canteras
5. Anejo hidrológico
6. Anejo hidráulico
7. Alternativas
8. Anejo de trazado
9. Anejo de ejecución de motas
10. Anejo de gaviones
11. Anejo de cálculo del muro de escollera
12. Anejo de la pasarela peatonal
13. Anejo de drenaje de pluviales
14. Anejo de iluminación
15. Anejo de abastecimiento y riego
16. Anejo de pavimentos y jardinería



17. Estudio de Impacto Ambiental
18. Estudio de Seguridad y Salud
19. Anejo de expropiaciones y servicios afectados
20. Anejo de justificación de precios
21. Anejo del plan de obra
22. Anejo de clasificación del contratista
23. Presupuesto para el conocimiento de la administración
24. Anejo de revisión de precios

## DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. Emplazamiento y situación
2. Bases de replanteo
3. Trabajos previos
4. Planta general
5. Definición de los paseos
6. Perfiles transversales del río
7. Secciones tipo
8. Gaviones
9. Elementos singulares
10. Accesos
11. Drenaje de pluviales
12. Iluminación
13. Abastecimiento y riego
14. Pasarela peatonal prefabricada
15. Mobiliario urbano
16. Pavimentos

## DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





**Capítulo 1:** Definición y alcance del pliego. Disposiciones generales.

**Capítulo 2:** Descripción de las obras.

**Capítulo 3:** Origen y características de los materiales.

**Capítulo 4:** Definición, ejecución, medición y abono de las unidades de obra.

#### DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

### 18. Conclusioni

Si dichiara che il progetto è redatto in conformità alle norme vigenti della Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento (Ministero dello Sviluppo) e della Consellería de Política Territorial, Ordenación do Territorio e Vivenda de la Xunta de Galicia, che definisce, giustifica e apprezza pienamente il lavoro pianificato e ne certifica la rispondenza agli obiettivi. Il progetto quindi viene sottoposto all'Autorità Competente per l'approvazione.

A Coruña, aprile 2007.

L'autore del Progetto,

Iago Barreiro Tacón