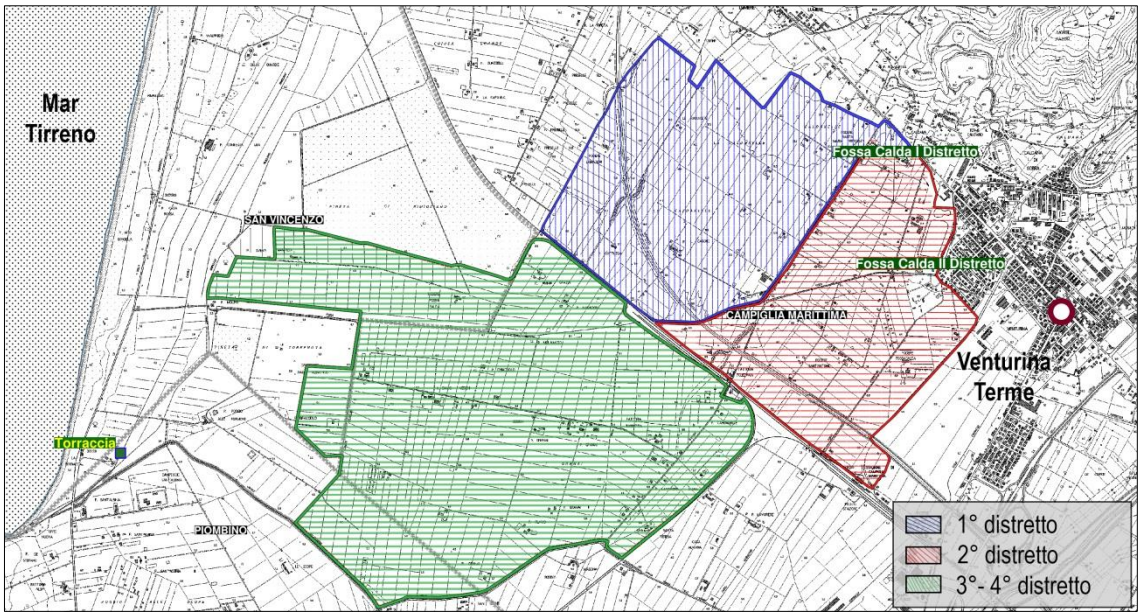
SEDE LEGALE:
Via degli Speziali, 17 – Loc. Venturina Terme
57021 Campiglia Marittima (LI)
Telefono: +39 0565 85761 Fax: +39 0565 857690
Sito web: www.cbtoscanacosta.it
C.F. 01779220498

ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DEGLI IMPIANTI ESISTENTI NEI DISTRETTI IRRIGUI APPARTENENTI ALLA FOSSA CALDA

Lotto funzionale n. 2



RELAZIONE TECNICO - DESCRITTIVA

I Progettisti
Geom. Giancarlo Guazzi
Ing. Giorgio Vannucci
Tirocinante
Ing. Marco Fatticcioni

Il Resp. del Procedimento
Ing. Roberto Pandolfi

DATA	ELABORATO
Giugno 2018	**A1**

SEDE LEGALE:
Via degli Speziali, 17 – Loc. Venturina Terme
57021 Campiglia Marittima (LI)
Telefono: +39 0565 85761 Fax: +39 0565 857690
Sito web: www.cbtoscanacosta.it
C.F. 01779220498

Sommario

1. INTRODUZIONE **1**

1.1 Inquadramento generale delle opere di progetto 1

2. ORGANIZZAZIONE PROPONENTE E REFERENTI **2**

3. DISTRETTI IRRIGUI E MANUFATTI A SERVIZIO DELLA RETE **2**

3.1 Vasche di accumulo esistenti 2

4. NATURA E FINI DEL PROGETTO **3**

5. VINCOLI CHE INTERESSANO L'AREA **4**

6. DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DELLE VASCHE DI ACCUMULO **5**

7. LOGICA DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI **7**

8. VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO A GRAVITA' DELLA TUBAZIONE IN DERIVAZIONE DALL'OPERA DI PRESA **8**

9. RIFERIMENTO NORMATIVO **9**

10. DIMENSIONI DEL PROGETTO **9**

11. INDENNITÁ PROVVISORIA **10**

- *Quadro normativo di riferimento* 10
- *Indennità di esproprio* 10
- *Valore dei terreni* 11

12. ELABORATI DI PROGETTO DEL SECONDO LOTTO FUNZIONALE **11**

ALLEGATO 1 ..... **1**

1. INTRODUZIONE

1.1 Inquadramento generale delle opere di progetto

Il presente lotto è inerente alla progettazione e alla realizzazione di due nuove vasche di accumulo, ubicate rispettivamente nel primo e nel secondo distretto irriguo della fossa Calda, e prossime agli invasi già esistenti.
In particolare, è stato deciso di implementare le opere di invaso già presenti sul territorio, passando da un volume utile di 2500 mc a 6000 mc ciascuno, in modo da ridurre in maniera significativa i giorni di mancata irrigazione nel periodo estivo di massima richiesta a causa della carenza idrica.

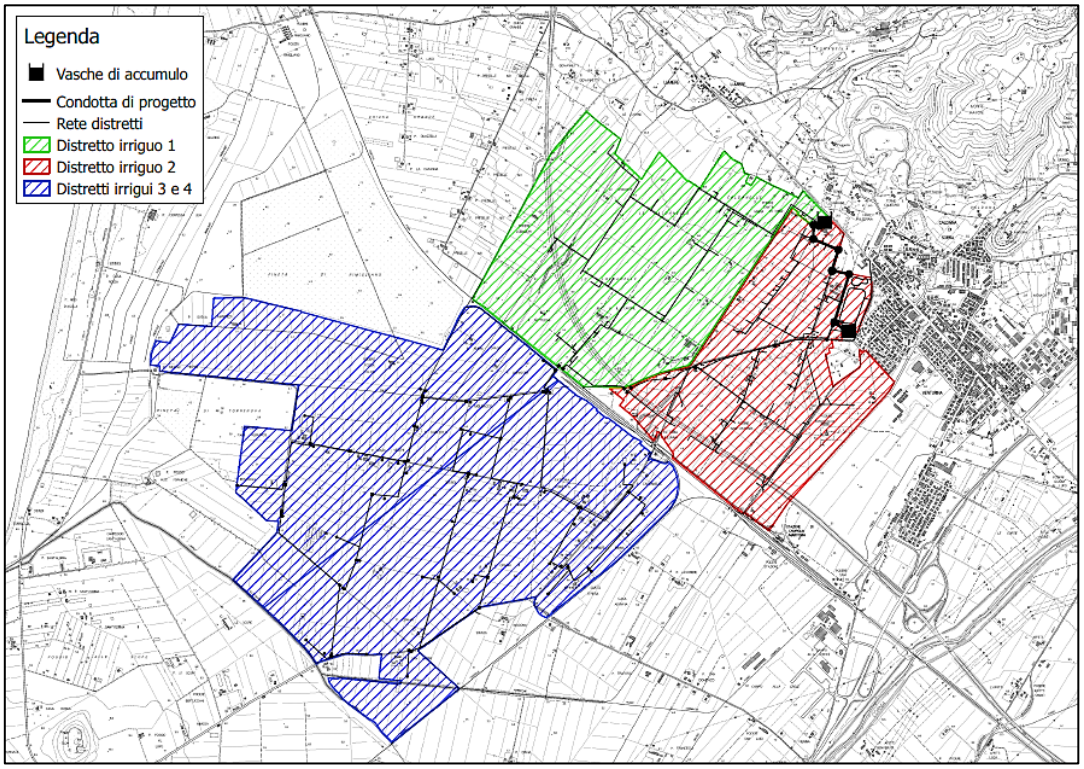


Figura 1 – Distretti irrigui e nuova progettazione

2. ORGANIZZAZIONE PROPONENTE E REFERENTI

L'Ente proponente è il Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa, via degli Speziali, 17 – Loc. Venturina Terme - 57021 Campiglia Marittima, all'interno del quale lo staff di progettazione è composto dai seguenti tecnici:

- Progettisti: Ing. Giorgio Vannucci, Ing. Marco Fatticcioni, Geom. Giancarlo Guazzi.
- Responsabile del procedimento: Ing. Roberto Pandolfi.

3. DISTRETTI IRRIGUI E MANUFATTI A SERVIZIO DELLA RETE

I due distretti irrigui interessati dalla progettazione sono ubicati nelle vicinanze dell'abitato di Venturina Terme, e più precisamente risultano delimitati a nord - est dalla S.P. 39 Aurelia, a sud - ovest dalla S.S.1, e sono separati tra loro dalla S.P. delle Caldanelle che li attraversa: da qui il primo ("Polledraia") si estende per circa 245 ha in direzione ovest fino a raggiungere la località Lumiere, mentre il secondo ("Molino di fondo") copre la zona a sud – est per circa 200 ha, fino al fosso Verrocchio.

3.1 Vasche di accumulo esistenti

Ciascun distretto irriguo è dotato di una vasca di accumulo, la quale viene alimentata in maniera indipendente da una vena liquida sotterranea (entrambe le polle provengono dalla fossa Calda), ed è direttamente collegata ad una centrale di spinta, in grado di alimentare una rete in pressione costituita da una o più maglie chiuse dai cui nodi si diramano gli allacciamenti alle varie utenze.
Le caratteristiche e le dimensioni dei manufatti sono all'incirca le medesime: realizzati in cemento armato ed interrati 4 m al di sotto del piano campagna, presentano una superficie di 45x15 mq ed un volume utile pari a 2500 mc. Per quanto concerne gli organi di regolazione e manovra, nonché i collegamenti idraulici si precisa che le vasche sono dotate di un opera di adduzione completa di paratoia, di un tubo sotterraneo per alimentare la centrale di spinta, aperto direttamente sul fondo della vasca, e di uno scaricatore di superficie per il recapito dei volumi in eccesso in un canale adiacente.
Un'ulteriore opera di presa ausiliaria è rappresentata da un pozzo, situato nelle vicinanze di ogni invaso, avente una profondità di circa 30 m.

4. NATURA E FINI DEL PROGETTO

La decisione di progettare un ampliamento degli invasi esistenti, al fine di potenziare la rete irrigua già presente sul territorio, è stata presa a seguito dell'evento siccitoso che ha interessato la maggior parte del periodo irriguo (Maggio – Agosto) dello scorso anno (2017).
Al primo posto vi è la necessità di avere a disposizione maggiori volumi di invaso, in modo da ridurre in maniera significativa il periodo di mancata irrigazione a causa della scarsità della risorsa, il quale di solito va a coincidere con un'elevata richiesta idrica da parte delle utenze (Luglio – Agosto).
In particolare, è stata prevista la realizzazione di due nuovi invasi che andranno ad affiancare quelli esistenti, in modo da poter contenere tutti i volumi addotti dalla fossa Calda (evitando l'entrata in funzione dello scaricatore di superficie), accogliere le portate recapitate dalla tubazione di collegamento (Lotto funzionale 1), nonché ricevere eventualmente futuri recapiti di acque reflue trattate provenienti da depuratori posti a servizio dei vicini centri abitati.
Dal punto di vista tecnico – economico, è stata preferita la disposizione delle nuove vasche in parallelo a quelle esistenti rispetto al loro ampliamento, affinché, qualora vi sia necessità di manutenzione o riparazione, ciascun invaso potrà funzionare indipendentemente dall'altro, alimentando comunque la rete in pressione e garantendo di fatto il servizio.

5. VINCOLI CHE INTERESSANO L'AREA

L'area è soggetta a Vincolo Paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004, art.142, in quanto ricadente in "territorio contermine ai laghi", così come rappresentato dal Sistema Geoscopio della Regione Toscana.
Si precisa che tale vincolo è generato dalla presenza dell'invaso irriguo attualmente gestito dal Consorzio per l'alimentazione della rete afferente al 3° e 4° distretto.
Si ritiene inoltre che tale intervento non sia in conflitto con il suddetto vincolo in quanto trattasi di un potenziamento dell'invaso esistente a servizio del secondo distretto.

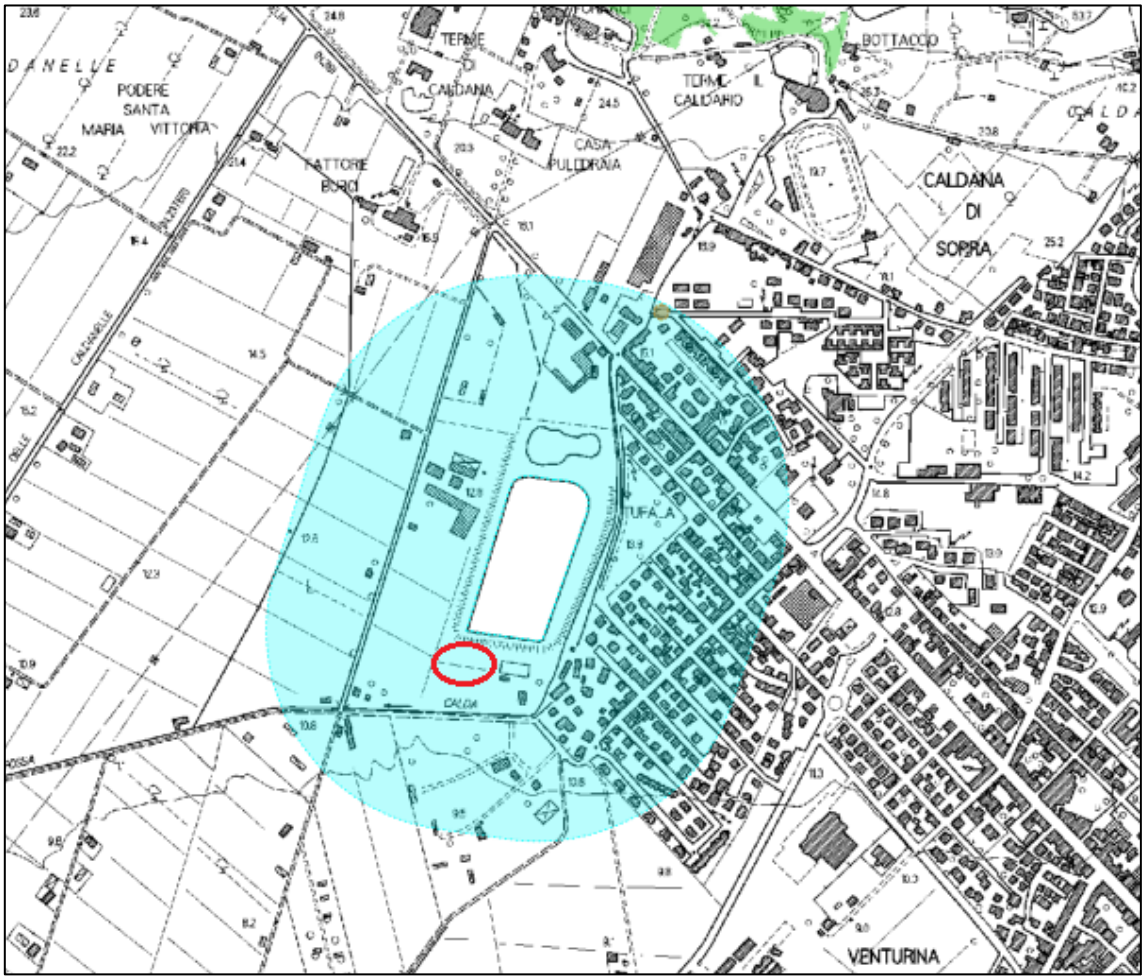


Figura 2 – Inquadramento del Vincolo Paesaggistico e zona di intervento

6. DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DELLE VASCHE DI ACCUMULO

Il dimensionamento preliminare ha come obiettivo la determinazione, seppur in maniera approssimata, dei quantitativi di calcestruzzo e di acciaio necessari alla realizzazione delle opere previste, nonché di fornire delle indicazioni progettuali di massima.

Le armature sono state calcolate in riferimento a quanto riportato nelle **NTC 2018** § 4.1.6.1.1, le quali impongono che: "*l'area dell'**armatura longitudinale** in zona tesa non deve essere inferiore a:*

$$A_{S,min} = 0{,}26\frac{f_{ctm}}{f_{yk}}b_t d$$

e comunque non minore di $0{,}0013 b_t d$
,dove:

- b_t *rappresenta la larghezza media della zona tesa;*
- d *rappresenta l'altezza utile della sezione;*
- f_{ctm} *rappresenta il valore medio della resistenza a trazione assiale;*
- f_{yk} *rappresenta il valore caratteristico della resistenza a trazione dell'armatura ordinaria.*

*Inoltre, le travi devono prevedere **armatura trasversale** costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore a:*

$$A_{ST} = 1{,}5b \left[{mm^2}/{m} \right]$$

, dove:

- *b rappresenta lo spessore minimo dell'anima in millimetri,*

con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione. In ogni caso almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.
Eventuali armature longitudinali compresse di diametro ø prese in conto nei calcoli di resistenza devono essere trattenute da armature trasversali con spaziatura non maggiore di 15ø".

Il calcestruzzo da impiegare nella struttura principale, viste le caratteristiche chimico - fisiche del terreno e delle acque presenti in zona, dovrà essere specifico per opere strutturali, con una classe di esposizione ambientale XC4, esposto a corrosione da carbonatazione, per ambienti ciclicamente bagnati e asciutti, con una classe di resistenza C32/40 e consistenza S4. Il magrone sarà invece realizzato con un calcestruzzo per opere non strutturali, con una classe di resistenza caratteristica C12/15 e consistenza S3.

SEDE LEGALE:
Via degli Speziali, 17 – Loc. Venturina Terme
57021 Campiglia Marittima (LI)
Telefono: +39 0565 85761 Fax: +39 0565 857690
Sito web: www.cbtoscanacosta.it
C.F. 01779220498

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa del quantitativo dei materiali costruttivi necessari, stimati secondo le indicazioni della normativa:

Elemento		**Quantità**	**Dimensioni**			**Calcestruzzo**		**Armature**						
						Volume	*Classe*	*Longitudinale*			*Staffe*			
Nuovo invaso 1			L	l	h	-	-	Φ	n	p	Φ	n	p	**1^ DISTRETTO IRRIGUO**
			m	m	m	mc	-	mm	-	cm	mm	-	cm	
Piastra laterale	Lato lungo	2	40.6	0.3	4	97	XC4 C32/40	12	130	30	10	20	20	
	Lato corto	2	25.6	0.3	4	61	XC4 C32/41	12	80	30	10	20	20	
Piastra di base	-	1	41.4	26.4	0.4	437	XC4 C32/42	10	245	Rete els. 20x20	-	-	-	
Magrone	-	1	41.8	26.8	0.1	112	C12/15	-	-	-	-	-	-	
Nuovo invaso 2			L	l	h			Φ	n	p	Φ	n	p	**2^ DISTRETTO IRRIGUO**
			m	m	m		-	mm	-	cm	mm	-	cm	
Piastra laterale	Lato lungo	2	50.6	0.3	4	121	XC4 C32/40	12	166	30	10	20	20	
	Lato corto	2	20.6	0.3	4	49	XC4 C32/41	12	66	30	10	20	20	
Piastra di base	-	1	51.4	21.4	0.4	440	XC4 C32/42	10	245	Rete els. 20x20	-	-	-	
Magrone	-	1	51.8	21.8	0.1	113	C12/15	-	-	-	-	-	-	

7. LOGICA DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

La scelta di disporre i nuovi invasi in prossimità di quelli esistenti, anziché effettuare un loro diretto ampliamento, è stata definita con lo scopo di operare un funzionamento in parallelo dell'intero impianto, in modo da garantire con continuità l'erogazione del servizio irriguo, anche nel caso in cui uno dei due manufatti debba essere messo fuori servizio per eventuali manutenzioni e/o riparazioni.
Al fine di rendere ciascuna vasca indipendente dal punto di vista idraulico sono state previste delle tubazioni separate, ciascuna dotata organi di regolazione e manovra.
Inoltre, per la valutazione del ciclo idrologico, nonché per mettere in evidenza eventuali perdite o malfunzionamenti, è stata decisa l'installazione di misuratori di portata da inserire su tutti i tubi che adducono o prelevano acqua dalla vasca.

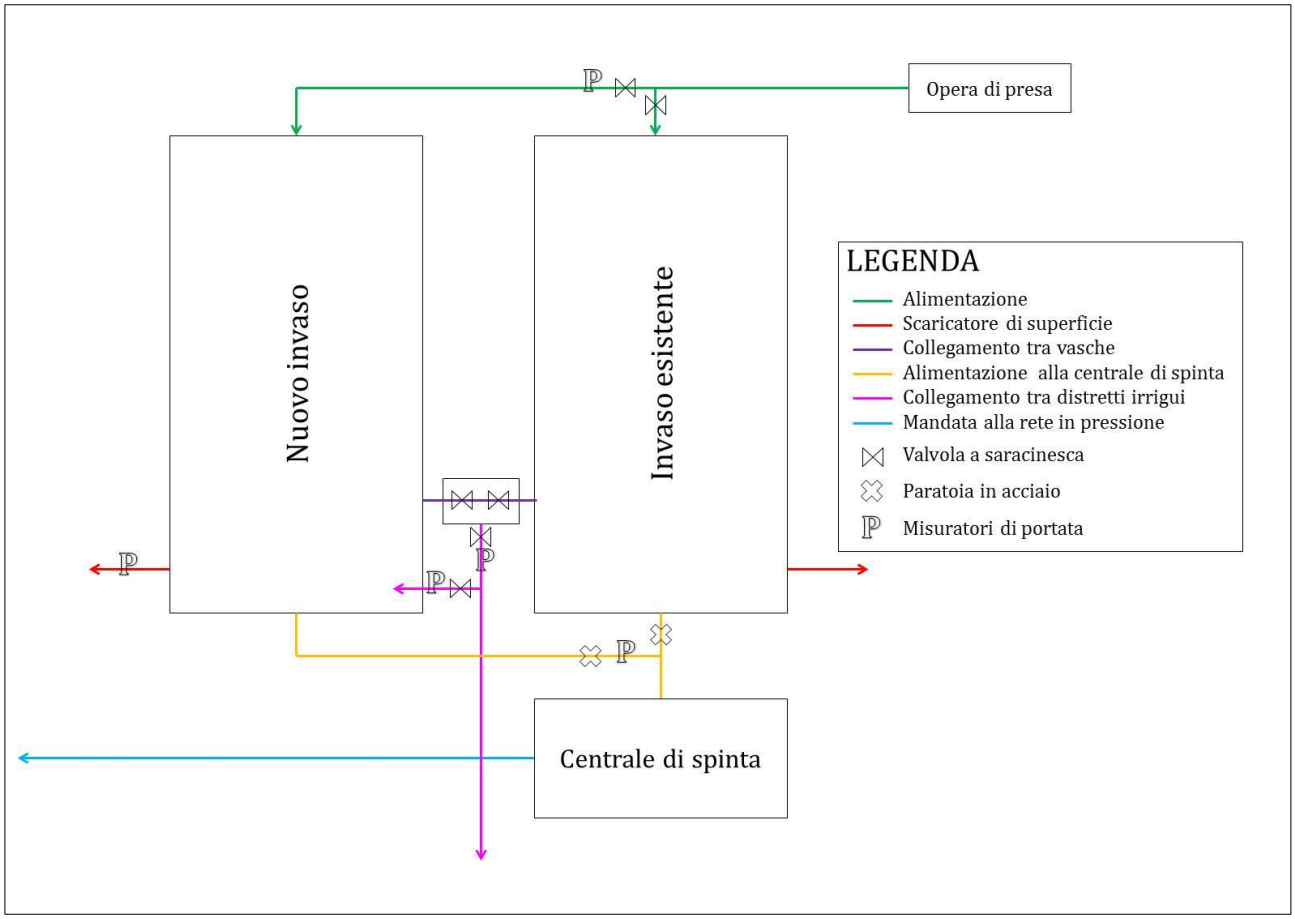


Figura 3 – Schema di funzionamento dell'impianto

8. VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO A GRAVITA' DELLA TUBAZIONE IN DERIVAZIONE DALL'OPERA DI PRESA

L'andamento pressoché pianeggiante, tipico della zona in esame, ha comportato la necessità di andare a condurre una verifica idraulica sulla tubazione in derivazione dall'opera di presa, affinché venga garantito il funzionamento a gravità, qualora per vari motivi debba essere chiuso il collegamento l'invaso esistente.
La verifica consiste nel determinare la portata transitante all'interno della tubazione avente un DN assegnato e confrontarla con il valore addotto dall'attuale opera di presa; a tal fine è stato sufficiente imporre l'uguaglianza tra la somma delle perdite di carico distribuite (Gauckler – Strickler), in funzione del numero di Reynolds, e concentrate (imbocco, sbocco), con il dislivello tra il punto di partenza e di arrivo della tubo. Il risultato è un'equazione avente come unica incognita la portata, la quale è stata determinata per tentativi.
È opportuno precisare che, a causa della modesta pendenza caratterizzante l'area di intervento del 2^ distretto irriguo e affinché sia comunque garantito il funzionamento a gravità, è stato necessario effettuare la deviazione sulla tubazione di adduzione verso monte in direzione del laghetto grande.
Attualmente, a causa della mancata predisposizione di una strumentazione di misurazione adeguata e, soprattutto, vista l'estrema variabilità della vena liquida in relazione agli eventi meteorici, non è stato possibile risalire a dei valori specifici di portata, ma soltanto stimare un ordine di grandezza intorno a qualche decina di litri al secondo.

Di seguito vengono riepilogati i calcoli effettuati per entrambi i distretti irrigui:

Distretto irriguo	**DN**	**s**	**D_{int}**	**Materiale**	**ν**	**H_B**	**H_A**	**ΔH**	**Q**
-	mm	mm	mm	-	$m^2 \cdot s^{-1}$	m	m	m	l/s
1^	315	18.7	277.6	PE100	1.00E-06	19.70	19.20	0.50	140
2^	315	18.7	277.6	PE100	1.00E-06	15.50	14.40	1.10	125

Sulla base dei risultati ottenuti, è possibile osservare che la portata transitante all'interno di ciascuna tubazione di nuova realizzazione eccede notevolmente quella stimata, e pertanto la verifica può ritenersi soddisfatta.

9. RIFERIMENTO NORMATIVO

Per la redazione dell'intervento sono state considerate le seguenti normative:

- R.D. 215/1904
- R.D. 368/1933
- L.R. 34/1994
- D.M.LL.PP. 12/12/1985
- UNI EN 12201-1
- D.Lgs. 163/2006
- L.R. 80/2015, Capo III
- L. 91/2015
- D.P.G.R. 61/R/2016
- D.P.R. 207/2010 *art.105*

10. DIMENSIONI DEL PROGETTO

Il progetto prevede le seguenti lavorazioni principali:

- scotico del piano campagna, compresa l'asportazione delle piante erbacee ed arbustive, per una profondità di 30 cm (mq 4000);
- scavo di sbancamento (mc 15500);
- disposizione delle casseformi;
- disposizione delle armature;
- getto in opera del calcestruzzo;
- rinterro;
- posa in opera dei collegamenti idraulici;
- installazione di un quadro elettrico con apposito alloggiamento per esterni e conseguente allaccio alla rete.

Si rende noto che parte della terra rimossa dallo scavo di splateamento verrà impiegata nuovamente per il rinfianco dell'opera, mentre il resto sarà conferito in appositi impianti di smaltimento autorizzati.

11. INDENNITÁ PROVVISORIA

La realizzazione dei nuovi invasi ha comportato la necessità di disporre di ulteriori aree, alcune delle quali sono risultate di proprietà privata; per la loro acquisizione è stata effettuata una stima, ai sensi di legge, di un valore plausibile da corrispondere ai rispettivi proprietari.

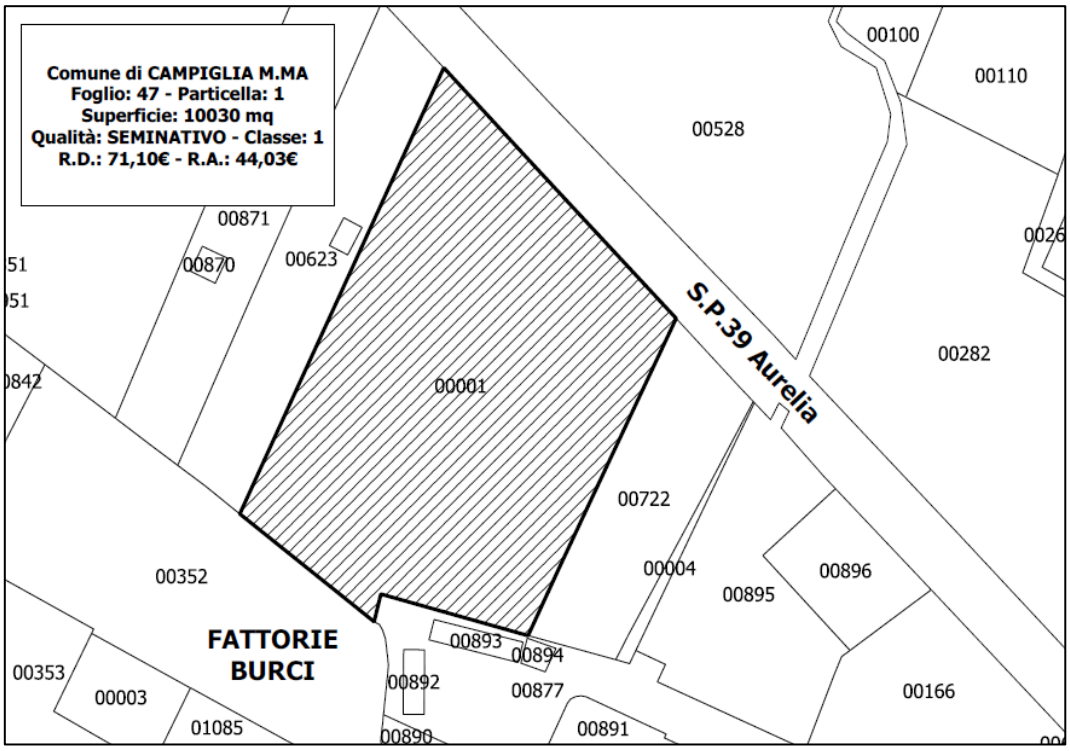


Figura 4 - Estratto catastale relativo alla particella oggetto di interesse

- *Quadro normativo di riferimento*

La normativa sugli espropri fa riferimento al T.U. (D.P.R. 327/2001, modificato dal D.Lgs. 330/2004), ed in particolare nel caso in esame occorre riferirsi agli artt. 40 e 42 per la determinazione dell'indennità nel caso di esproprio di un'area non edificabile. Viene prevista inoltre un'indennità aggiuntiva al proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale.

- *Indennità di esproprio*

In riferimento all'art. 40 del T.U., trattasi di esproprio di un'area non edificabile, pertanto l'indennità definitiva viene determinata in base al valore di mercato (venale); il comma 4 del medesimo articolo specifica inoltre che al proprietario coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale spetta un'indennità aggiuntiva, determinata in misura pari al Valore Agricolo Medio (VAM) corrispondente al tipo di coltura effettivamente praticata.

- *Valore dei terreni*

La determinazione dell'indennità di esproprio da corrispondere al soggetto interessato è stata stimata sul valore immobiliare del terreno agricolo, affinato tenendo conto dei parametri che lo caratterizzano e, in via comparativa, sulla rendita catastale, calcolata sulla base del reddito dominicale non rivalutato (rendita catastale dei terreni agricoli), maggiorato del 25% e moltiplicato per il coefficiente catastale.
Entrambe le valutazioni sono state poi maggiorate dell'indennità aggiuntiva, spettante ai sensi di legge ai proprietari riconosciuti come coltivatori diretti o imprenditori agricoli a titolo principale, data dal VAM in funzione della superficie e del tipo di coltura praticata sul terreno.

In allegato viene riportata la tabella dei calcoli effettuati.

12. ELABORATI DI PROGETTO DEL SECONDO LOTTO FUNZIONALE

Tavola	Elaborato	Scala
A1	Relazione tecnico - descrittiva	-
A2	Computo metrico estimativo	-
A3	Quadro economico	-
A4	Elenco prezzi	-
B1	Inquadramento generale dell'area di intervento	1:10000
B2	Corografia generale	1:1000
B3	Planimetria vasca 1 S.A. e S.d.P.	1:200
B4	Planimetria vasca 2 S.A. e S.d.P.	1:200
B5	Sezioni vasca 1 S.d.P.	1:200
B6	Sezioni vasca 2 S.d.P.	1:200

SEDE LEGALE:
Via degli Speziali, 17 – Loc. Venturina Terme
57021 Campiglia Marittima (LI)
Telefono: +39 0565 85761 Fax: +39 0565 857690
Sito web: www.cbtoscanacosta.it
C.F. 01779220498

ALLEGATO 1

INDENNITA' PROVVISORIA DI ESPROPRIO

N.°	Ditta	Titolo	Comune	Foglio	Particella	Superficie			Qualità	Cl.	R.D.	R.A.	Superficie tot. particella
-	-	-	-	-		Ha	a	Ca	-	-	€	€	m²
1	GIORGERINI Anna	Proprietà 2/8	Campiglia M.ma	47	1	1	00	30	SEMINATIVO	1	71.10	44.03	10030
	PISTOLESI Cinzia	Proprietà 4/8											
	PISTOLESI Nereo	Proprietà 2/8											

Valore terreno		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	Valore terreno corretto	VAM	INDENNITA' PROVVISORIA	VALUTAZIONE 1
-	€	-	-	-	-	-	-	-	-	€	€/ha	€	
V_{MAX}	25000	0.95	1.00	1.00	0.95	0.90	1.00	0.90	1.00	18,275.63	11,835.00	30,110.63	
V_{MIN}	7000									5,117.18		16,952.18	

Categoria catastale	Qualità	R.D.	Rivalutazione + 25%	Moltipl. catastale	Valore di mercato	VAM	INDENNITA' PROVVISORIA	VALUTAZIONE 2
-	-	€	€	-	€	€/ha	€	
Terreno agricolo T	SEMINATIVO	71.10	88.88	90	7,998.75	11,835.00	19,833.75	