REGIONE LIGURIA

COMUNE DI ORTOVERO

PROVINCIA DI SAVONA

PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UNA CENTRALE IDROELETTRICA IN CORPO TRAVERSA DEL CANALE IRRIGUO DI ORTOVERO (SV)

Torrente
ARROSCIA

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
00	10/08/2017	PRIMA_EMISSIONE			

TAVOLA	TITOLO ELABORATO	SCALA
R-10	**RELAZIONE DI PROGETTO DISPOSITIVI DI MISURAZIONE PORTATA**	**-**

PROPONENTE	VISTO	PROGETTISTA
Stefania Benzo Via J. Amoretti 15 18100 Imperia	Consorzio Irriguo Ortovero Via Roma, 247 17037 Ortovero (SV) C.F.-P.I. 90010640093	Ing. Enrico Guerrina Località Serra, Borgata Cattini 69A 12087 Pamparato (CN) P.I. 03560840047 Ordine degli Ingegneri di Cuneo A2299 enrico.guerrina@ingpec.eu cell. 339 8265094

IDENTIFICATIVO FILE:

NOTE: LA DIFFUSIONE E RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE DEL SEGUENTE ELABORATO E' VIETATA A TERMINE DI LEGGE.

Sommario

1 Premessa 3
2 Misuratori di livello e portata 3
3 ALLEGATO 1 Sistema di misura livello e portata 4
3.1.1 Sonda di misura del livello 4
3.1.2 Precisione 7
4 ALLEGATO 2 – Posizione planimetrica misuratori di portata. 9

1 Premessa

Ai fini di rispettare quanto indicato nell'art.33 *"Misuratori della portata prelevata"* delle norme di attuazione del Piano di tutela delle Acque, relativamente alle portate derivate, il presente documento illustra i metodi e le tecnologie utilizzate per la misura delle portate istantanee.
I flussi principali a monte della traversa con l'impianto correntemente in esercizio, risultano essere in ordine gerarchico:

- passaggio rimonta fauna ittica a bacini successivi la cui portata di competenza risulta pari a 154 l/s;
- portata da luce di fondo della paratoia sghiaiatrice circa 116 l/s;
- derivazione irrigua esistente con portata pari a 120 l/s nella salvaguardia dei diritti di terzi;
- impianto idroelettrico che ha un range di funzionamento variabile tra la portata minima di esercizio (1200 l/s) e la portata massima (6000l/s).

Le portate eccedenti 6390 l/s defluiranno liberamente sul corpo traversa.
La garanzia del rispetto dell'ordine gerarchico delle portate viene assicurato dalla presenza di un sensore a principio idrostatico di pressione tipo AquaRanger VHQ che permette, attraverso la lettura di livello, di regolare l'apertura e la chiusura della turbina garantendo la portata all'interno della scala per ittiofauna. Inoltre un secondo controllo è stato posto sul canale di scarico in cui viene misurata, in modo continuo, la portata derivata mediante un misuratore a corde foniche tipo MPCF.
Nel caso in cui la portata in alveo scenda al di sotto dei 1590 l/s l'impianto si fermerà.

2 Misuratori di livello e portata

Per quanto riguarda la misura dei livelli, di conseguenza delle portate in ingresso del passaggio di rimonta e le portate destinate al canale irriguo preesistente, si prevede di utilizzare dei trasduttori di pressione per la misura del livello idrico, posizionati rispettivamente uno a monte del primo setto del passaggio di rimonta della fauna ittica, garante al mantenimento di un battente adeguato al corretto funzionamento del passaggio, gli altri due posti uno a monte ed uno a valle della paratoia di derivazione in modo tale da poter utilizzare la seguente relazione per la determinazione e la garanzia della portata effettivamente destinata all'uso irriguo:

$$Q = \mu \cdot \Omega \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (H - h_v)}$$

dove il coefficiente μ può essere determinato sperimentalmente da misure dirette di portata nel tratto di canale a valle della paratoia, Ω è la sezione libera di efflusso, H il livello di monte (determinato dalla sonda) e h_v il livello di valle sempre determinato dalla sonda posta a valle della paratoia.

Per quanto riguarda le misure dei livelli e delle portate derivate dall'impianto, esse saranno garantite da un sistema dotato di telecontrollo del tipo multi sensore in grado di registrare sia i livelli che le velocità (AV).
Lo strumento adottato è ad ultrasuoni e si basa sull'utilizzo di un'unità elettronica, di uno o due trasduttori a ultrasuoni posti al di sopra del liquido da misurare. Aquarenger VHQ utilizza tutti i trasduttori a ultrasuoni della serie UTF della Terry Ferraris. I trasduttori dell'Aquaranger VHQ possono essere installati fino a 500 metri di distanza dall'unità elettronica.
Il sistema individuato utilizza tutti i trasduttori a ultrasuoni della Terry Ferraris:,
-serie UTF con campo di misura da 0,3 a 15 m con una precisione dello 0,25% del campo di misura o 6 mm, tenendo conto di quello più vantaggioso;
-serie 2UTF03HR, 0,3 ÷ 1,5m con precisione 1mm dal trasduttore più basso;
-serie UTF03HR campo di misura 0,3 ÷ 2,5m precisione ± 2mm.

I trasduttori possono essere installati fino a 500 metri di distanza dall' elettronica mentre il sensore di velocità fino a 100m. Il SW dello strumento include i profili dei canali più comuni nonché un linearizzatore a 32 punti per i canali non convenzionali.
Per quanto riguarda la misura delle portate derivate essa avviene mediante un misuratore a corde foniche MPCF la cui scelta consente di individuare anche le più sensibili differenze di velocità. Il sistema è sicuro ed affidabile e consente di effettuare eventuali ispezioni. La precisione della misurazione dipende dal numero di corde foniche impiegate e dal posizionamento dei trasduttori che, condicio sine qua non, devono essere inseriti in modo che i segnali attraversino il canale.
Il sistema adottato è in grado di garantire la misurazione in continuo delle portate derivate e l'ingresso del DMV nei passaggi di rimonta della fauna ittica.

3 ALLEGATO 1 Sistema di misura livello e portata

AquaRanger VHQ: Specifiche tecniche

Elettronica	
Alimentazione selezionabile tra:	115Vca + 5% -10% 50/60Hz, 230Vca +5% -10%, 18 ÷ 36Vcc
Display:	6 cifre, 12 caratteri di testo + retroilluminato (battente, portata, velocità)
Programmazione:	via tastiera o con PC via RS232 (porta RJ11) o RS485 via SW fornibile su richiesta
Ingressi	1 ingresso trasduttore e 1 ingresso 0/4 ÷ 20mA attivo o passivo secondo cablaggio 1 ingresso digitale RS 485 (quando non è utilizzato in uscita)
Uscite: analogica:	2 isolate 0/4 ÷ 20mA 500Ω (programmabili), risoluzione 0.1%, wireless compatibile
seriale	full duplex RS232 via porta RJ11
digitale:	RS485 Modbus oppure Profibus DP V0 oppure V 1
datalogger:	256KB - 1 anno di registrazione con 1 misura ogni 10 minuti, SW per scarico dati su richiesta
Relè:	5 (SPDT) 5A, 240Vca
Ingressso cavi:	10 ingressi: 5 x M20, 1 x M16 sotto, 4 x 18 sul retro
Protezione elettronica:	IP65
Custodia elettronica:	policarbonato, resistente alla fiamma UL 94 - V2
Dimensioni:	240 x 184 x 118mm (L x H x P) Peso: 1Kg
Campo di temperatura:	elettronica -20 ÷ 50°C, trasduttori - 40 ÷ 90°C
Certificazioni:	CE, approvazioni: EMC BS EN 50081-1:1992 emissioni, BS EN 50082-2:1995, immunità per la direttiva in bassa tensione e BS EN 61010-1:1993 l'AquaRanger VHQ deve essere sempre montato in zona sicura; i trasduttori, se certificati, possono essere montati anche in zona pericolosa (Vedi la specifica dei trasduttori per il montaggio in zona antideflagrante)
Trasduttori serie UTF:	Protezione IP68
Esecuzione:	STD oppure su richiesta certificati ATEX
Campo di misura e precisione :	
con trasduttore UTF	0,3 ÷ 15m secondo il trasduttore UTF utilizzato precisione: 0,25% del campo di misura o 6mm, dei due il più grande
con 2 UTF03HR	campo di misura 0,3 ÷ 1,5m (dal trasduttore più basso) precisione: ±1mm, risoluzione ± 0,5mm
con UTF03HR	campo di misura 0 ÷ 2,5m, precisione: ± 2mm
Distanza max dall'elettronica:	500m
Certificazioni:	CE, su richiesta Atex (EE x m IIT6) per zona 2, oppure Atex (EE xia) per zona 1 secondo necessità e trasduttore utilizzato







Figura 1 tecniche AquaRanger VHQ

3.1.1 Sonda di misura del livello

Di seguito si riporta la scheda tecnica del misuratore di livello scelto.

TRASDUTTORE DI PRESSIONE PER MISURE DI LIVELLO PROGRAMMABILE PTM/N (2 - fili)



Caratteristiche

- Elemento di misura piezoresistivo
- Range di pressione nominale aggiustabile fra -5% e 105% e regolabile fino a 1:4
- Range di pressione standard DIN compreso fra 0...100 mBar e 0...25 Bar
- Segnale in uscita calibrato con diverse scale: mH20, mWG, mWC, ecc
- Tempo di risposta impostabile
- Circuito elettronico totalmente rispondente alla normativa EMC direttiva EN 61000
- Circuito elettronico protetto contro le inversioni di polarità e cortocircuiti

Applicazioni

Misure di profondità e livello in

- Pozzi
- Pozzi piezometrici
- Fognature
- Laghi e fiumi
- Impianti trattamento acque
- Serbatoi

Figura 2 Misuratore piezoresistivo adottato Serie PTM/N della S.T.S.

Caratteristiche Tecniche



Range di pressione [bar]		0.1 ... 0.5	>0.5 ... 2	>2 ... 25
Sovrapressione		3bar	3 x FS (min. 3 bar)	3 x FS
Pressione di scoppio		200 bar	>200 bar	> 200 bar
Deriva termica	[± % FS/°C]			
Zero	0...70°C	0.06	0.03	0.015
	-25...85°C	0.08	0.04	0.02
Span	0...70°C	0.015	0.015	0.015
	-25...85°C	0.02	0.02	0.02
Precisione [1]		≤ ± 0.25 % FS		
		≤ ± 0.1 % FS, ≥ 500 mbar		

[1] Tolleranza di zero rispondente alla normativa DIN 16086, comprensiva di isteresi e ripetibilità

Schema elettrico		
Alimentazione	Range:	9...33 V DC
	Influenza dell'alimentazione	<0.1 % FS
Segnale in uscita	Risoluzione:	12 bit
	Segnale 4 mA	aggiustabile entro -5% FS...105% FS
	Segnale 20 mA	aggiustabile entro -5% FS...105% FS
	Span:	aggiustabile entro 25% FS...110% FS, min. 50 mbar
	Tempo di risposta impostabile	100 ms, 1 s, 10 s, (standard ca. 30 ms)
Interfaccia	VART199 incl. PC-Program (VART244) [3]	

Materiali	
Attacco meccanico, membrana, tubo	Acciaio inox 1.4435 (316 L) altri materiali (es. Titanio) su richiesta
Guarnizioni (standard)	Viton (per altri materiali vedi codice prodotto)

Compatibilità elettromagnetica

Standard		Livello	Interferenze Tipiche
Emissioni:			
EN 61000-6-3	Emissioni generiche standart		
EN 55022	Emissioni classe B		
Immunità:			
EN 61000-6-2	Immunità generica		
EN 61000-4-2	Cariche elettrostatiche	4kV contact, 8kV air	
EN 61000-4-3	Interferenze elettromagnetiche	10V/m, 80-1000 MHz, 80% AM 1kHz	Telefoni cellulari, radio, ecc
EN 61000-4-3	Interferenze elettromagnetiche (GSM)	10V/m, 950 MHz, 200Hz on/off	Telefoni cellulari
EN 61000-4-4	Transienti di tensione (burst)	2 kV	Marani, valvole
EN 61000-4-6	Radio frequenze	10V, 0.15-80 MHz, 80% AM 1kHz	Telefoni cellulari, radio
EN 61000-4-5	Scariche (Surge)	10 kA (8/20 ms) [2]	Fulmini

[2] Solo con protezione antifulmine (su richiesta)
[3] Interfaccia non inclusa

CE Il trasduttore PTM/N è totalmente rispondente alle emissioni ed immunità descritte in EMC direttiva IEC 61000

Figura 3 Scheda tecnica misuratore Piezoresistivo adottato

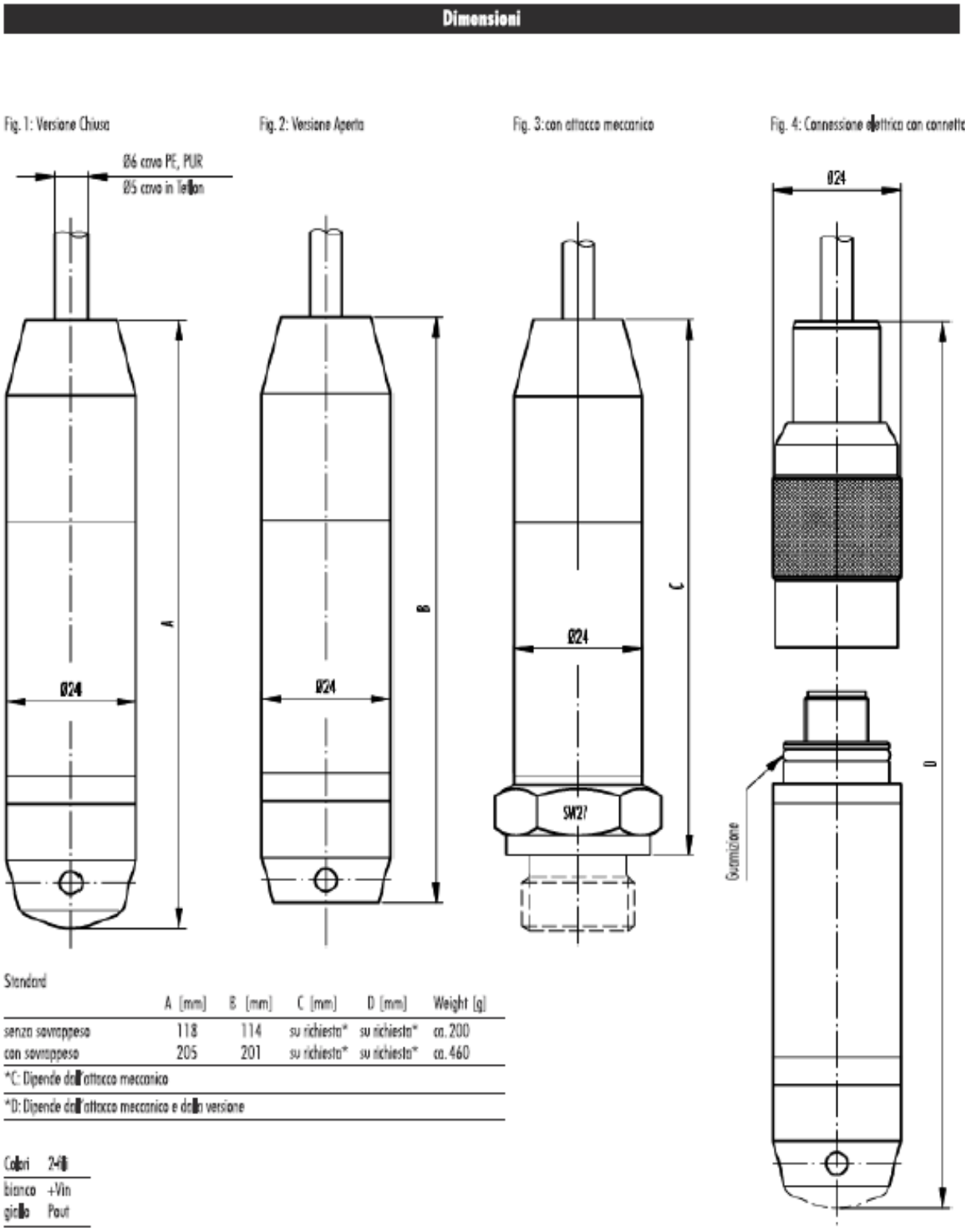


Figura 4 Scheda tecnica misuratore Piezoresistivo adottato

3.1.2 Precisione

Come richiesto dalle Norme ISO di riferimento e alle tolleranze prevista, il sistema di misurazione adottato rispecchia il seguente vincolo: determinazione di una precisione della misura entro una tolleranza del 5% con riferimento al 75% delle rilevazioni orarie effettuate nell'arco delle 24 ore.

Specifiche tecniche

	Modello	MPCF200: 1o 2 canali di misura	MPCF2000: da 1 a 4 canali di misura
	Precisione	Tipica 2÷5% del valore letto, dipendente dalle condizioni del punto di misura da verificare in fase di progetto.	
	Velocità dell'acqua	Bidirezionale; velocità massima secondo installazione e trasduttore utilizzato	
Canali	Profondità	0,1÷ 20m (dipende dalla larghezza)	
	Forma del canale	A sezione programmabile	
	Tratto rettilineo a monte/valle	5 volte la larghezza a monte (tratti minori possibili previa verifica)/ 3 volte la larghezza a valle	
	Caratteristiche del liquido	Le migliori prestazioni si hanno con solidi sospesi fino a 2000ppm con basso contenuto di flora, di bolle d'aria, limitate variazioni di salinità.	
	Tubo o condotta	Ø 0,5 ÷ 10m secondo trasduttore utilizzato	
Unità di calcolo	Materiale	Custodia in acciaio, apertura frontale	
	Dimensioni (L x H x P)	380 x 300 x 115mm	448 x 291 x 405mm
	Montaggio	A parete (altri su richiesta)	A rack e/o scrivania
	Protezione	IP65 adatta per interno o esterno	IP55 deve essere installata in custodia sigillata
	Display	2 linee per 20 caratteri	LCD grafico con LED segnalazione guasti
	Peso	9Kg comprese le batterie	19Kg comprese le batterie
Trasduttori	Materiali	Trasduttori piezoelettrici incapsulati 250KHz, 500KHz: circuiti di pilotaggio e amplificatore di segnale integrale 1MHz: circuiti di pilotaggio e amplificatore di segnale in linea (T box)	
	Dimensioni	Secondo modello	
	Montaggio	Su supporti sommergibili per adattarsi alle varie applicazioni	
	Connessioni	Cavi utilizzati: URM76 con guaina esterna addizionale in polipropilene Ø8mm, per immersione continua Scatola di giunzione (è richiesta 1 scatola di giunzione per gruppo, max 4 trasduttori) 1 cavo URM76, per trasduttore, per il collegamento alla scatola di giunzione, cavo Lmax=5m 1 cavo URM76, per il collegamento dalla scatola di giunzione al misuratore, cavo Lmax=300m, o 1000m secondo modello della scatola di giunzione	
	Limiti di impiego	250KHz, 500KHz in canali aperti: IP68 per immersione continua fino a 2bar 1MHz in canali aperti o condotte: IP68 per immersione continua fino a 15bar	
Specifiche di funzionamento	Sensori velocità	Max 8 corde (16 trasduttori)	Max 32 corde (64 trasduttori)
	Sensori livello	• Max 4 trasduttori a ultrasuoni di livello • Max 2 ingressi 4 ÷ 20mA di livello	• Max 16 trasduttori a ultrasuoni di livello • Max 4 ingressi 4 ÷ 20mA, programmabili via schede opzionali I/O installate • Max 2 ingressi d'impulsi da encoder come livello • Max 2 x 16 I/O digitali su richiesta
	Comunicazione seriale	Uscita seriale RS232 per PC 1200 ÷ 38400baud, uscita seriale RS232 per Modem 1200 ÷ 19200baud Uscita seriale RS485 Half o Full duplex	
	Uscita analogica	2 uscite x 12 bit isolati programmabili 4 ÷ 20mA o 1 ÷ 5V	--
	Uscita relè	• 2 contatti liberi da tensione programmabili • 1 relè per errore di funzionamento	--
	Schede I/O (max 2 per unità)	--	per ogni scheda • 2 ingressi x 12 bit analogici (programmabili 4 ÷ 20mA o 1 ÷ 5V) • 2 uscite x 12 bit analogici (programmabili 4 ÷ 20mA o 1 ÷ 5V) • 16 bit digitale BCD come ingresso o uscita selezionabile tramite cavallotti sulla scheda I/O • 1 ingresso d'impulsi da encoder come livello
	Scheda relè (max 1 per unità)	--	• 4 contatti liberi da tensione programmabili • 1 relè d'uscita per diagnostica
	Schede interfaccia trasduttori (max 4 per unità)	--	• Max 8 corde per scheda (2 trasduttori per corda) • Max 4 trasduttori ad ultrasuoni di livello (1 trasduttore per livello)
	Opzioni frequenza trasduttori	1MHz per corde 0,5 ÷ 10m 500kHz per corde 5 ÷ 80m 250kHz per corde 50 ÷ 200m	1MHz per corde 1 ÷ 10m 500KHz per corde 5 ÷ 80m 250KHz per corde 50 ÷ 200m
		Dove si verificassero sovrapposizioni la scelta è governata dalle condizioni dell'acqua. Riferimento ISO6416.	
	Temperatura	Trasduttori: –20 ÷ 50°C Misuratori di portata: –10 ÷ 50°C	
	Alimentazione	11÷ 30Vcc Consumo: in funzionamento 0,25A @ 12V in standby 0,02A Adattatore di rete, su richiesta, 90 ÷ 264Vca 47÷63Hz Batteria interna per funzionamento in standby Funzionamento a intermittenza per limitare il consumo Su richiesta altre tensioni di alimentazione	12Vcc (11 ÷ 16Vcc) o 24Vcc (18 ÷ 36Vcc) o 85 ÷ 264Vca 47 ÷ 64Hz Batteria interna per funzionamento in standby Funzionamento a intermittenza per limitare il consumo Su richiesta altre tensioni di alimentazione
	Data logger	Capacità 1MB. Programmabile per funzioni, selezionabile per parametri misurati e calcolati (max 12). Periodo di campionamento da 30 secondi a 30 minuti.	
	Software per PC	GAFA Windows compatibile, per gestione in locale via PC o remoto via Modem. Il software consente la programmazione, la diagnostica, lo scarico dei dati dal data logger e l'aggiornamento del SW del misuratore.	
Conformità	Qualità	ISO 9001:2000	
	Certificazione	CE	
	Normativa di riferimento	Conforme alle ISO6416 (equivalente a BS3680 pt 3E) per i canali e IEC 41/CEI EN60041:1977-II per i tubi	
	Utilizzo in aree sicure	Standard	
	Utilizzo in aree pericolose	Applicabile solo ai trasduttore da 1MHz con una barriera per ogni trasduttore; soggetto a limitazione per i cavi. Trasduttore: EEx ia IIB T4 (-20°C ≤ TA ≤ 40°C), Barriera: EEx ia IIB (-20°C ≤ TA ≤ 40°C)	
	Protocolli di comunicazione	RTU, ASCII Modbus	

Figura 5 Specifiche tecniche MPCF

4 ALLEGATO 2 – Posizione planimetrica misuratori di portata.

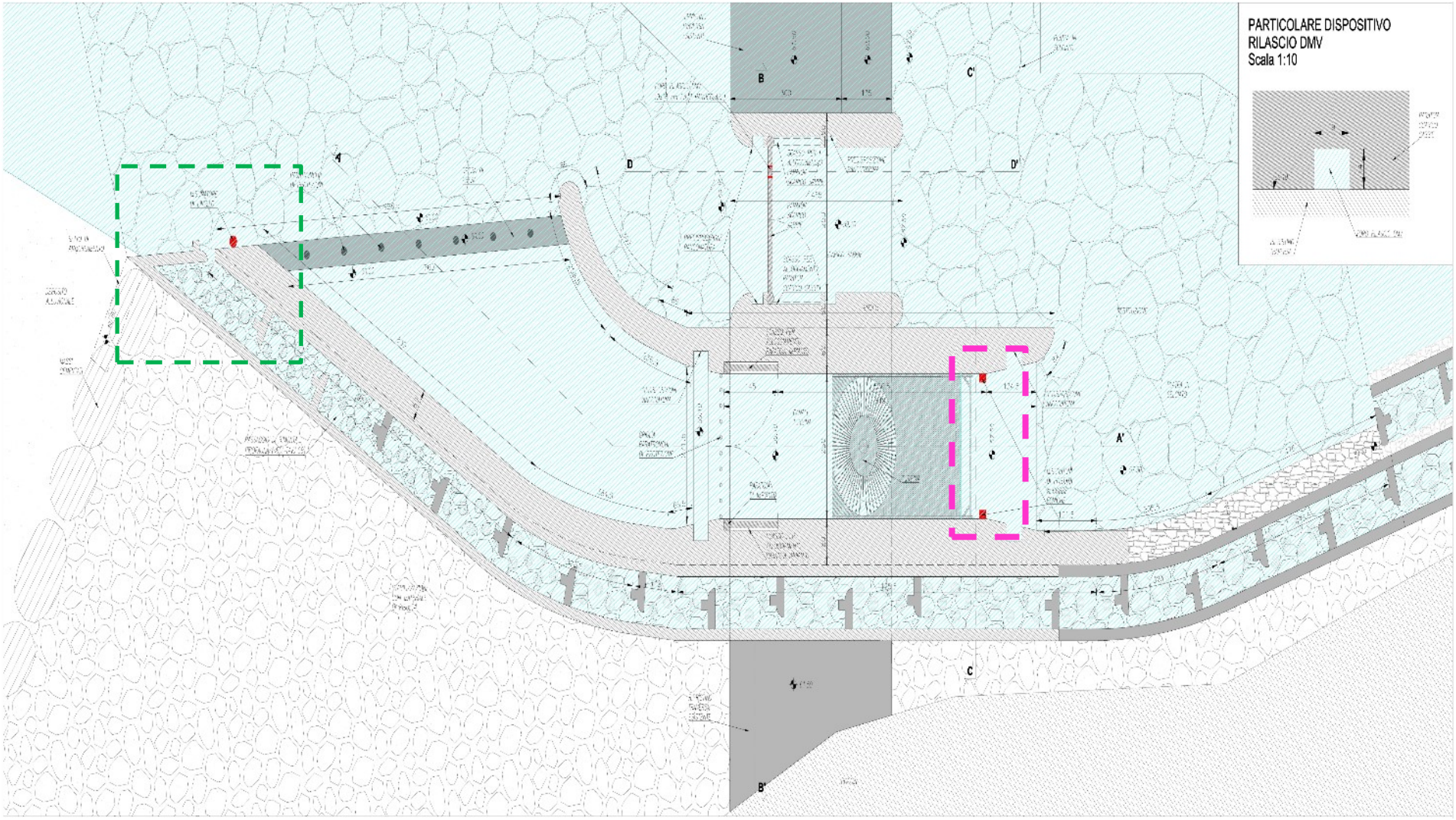


Figura 6 Pianta con individuazione dei misuratori AV (rettangolo magenta) e di livello (rettangolo verde)

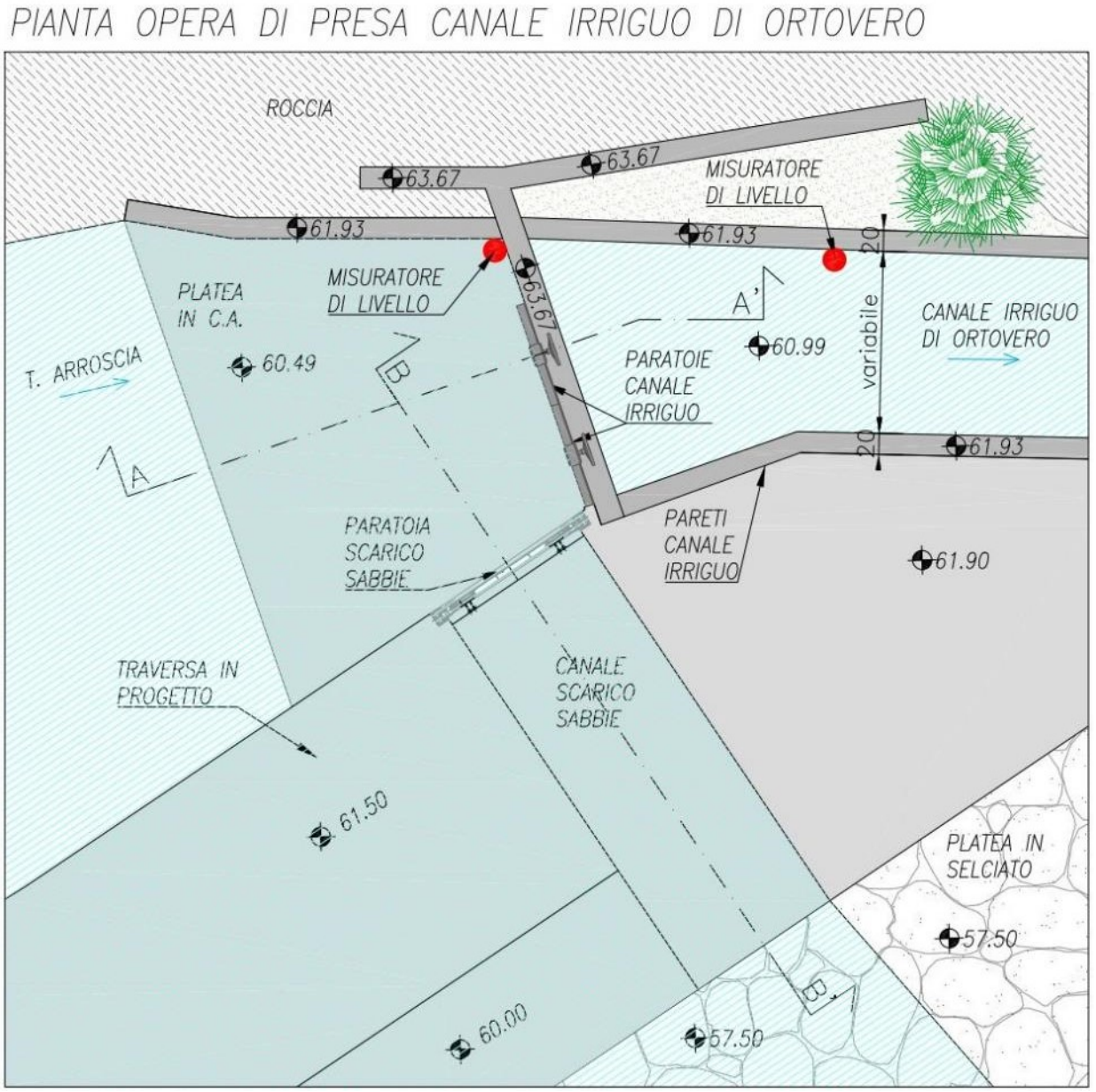


Figura 7 Individuazione planimetrica misuratori di livello per la derivazione irrigua esistente