

Saltwater intrusion and climate change: monitoring, countermeasures and informed governance

Deliverable 2.2.5 – Promotional material for schools

July 2023 – Final version

Contributing partners:

LP – UNIPD, PP1 – CNR-IGG, PP3 – UNIST,
PP4 – DUNEA, PP5 – PIDNC, PP6 – CW

Table of Contents

1. INTRODUCTION	3
2. ACTIVITIES IN ITALY.....	3
2.1 High-schools detection	3
2.2 High-schools correspondence	13
2.3 In-presence and recorded lectures.....	16
2.4 Questionnaire.....	17
3. ACTIVITIES IN CROATIA.....	24
3.1 Educational workshops in March 2023.....	24
3.2 Agenda of the school events in June 2023.....	26
3.3 Visit to the Elementary school Opuzen	27
3.4 Visit to Secondary agricultural and technical school	28
ANNEX A: SLIDES OF THE LECTURE HELD IN HIGH-SCHOOL IN PADOVA	34
ANNEX B: LIST OF PARTICIPANTS TO THE EVENT HELD IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS OF OPUZEN ON MARCH 2023.....	35
ANNEX C: BOOKLET DISTRIBUTED TO THE STUDENTS OF ELEMENTARY SCHOOL IN OPUZEN	36

1. Introduction

One of the main target groups for the SeCure project is the young generations. The SeCure PPs are firmly convinced that it is fundamental to inform high-school students on the topic of water scarcity, water safety, saltwater contamination of coastal water resources. They can be involved through technically-sound scientifically-based information that, unfortunately, only seldom is provided by official media and is quite challenging to be extracted from the WEB.

Therefore, SeCure PPs decided to go directly in the schools to share the main message of the project with elementary, secondary, and high school students.

2. Activities in Italy

2.1 High-schools detection

A number of 51 high-schools located in the Venice, Padova and Rovigo provinces (i.e., the provinces facing the Adriatic Sea / Venice Lagoon) have been detected. For each school the following information is collected:

- name;
- type of school;
- province;
- municipality;
- address;
- email;
- PEC;
- Phone.

The list of the schools with the important information is given below.

NOME ISTITUTO	TIPOLOGIA	PROVINCIA	COMUNE	INDIRIZZO	EMAIL	PEC	TELEFONO
IIS LEON BATTISTA ALBERTI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE - ITT	PD	ABANO TERME	Via Pillon 4 35031 Abano Terme (PD)	pdis017007@istruzione.it	pdis017007@pec.istruzione.it	049 812424
IIS NEWTON - PERTINI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/SPORTIVO/LINGUISTICO/SCIENZE UMANE ITT/ITC/ISTITUTO PROFESSIONALE	PD	CAMPOSAMPIERO	via G. Puccini, 27 35012 Camposampiero (PD)	pdis01400q@istruzione.it	pdis01400q@pec.istruzione.it	049 5791003 049 9303425
IIS A. MEUCCI - M. FANOLI	LICEO ARTISTICO ITT ELETTRONICA/INFORMATICA/MECCANICA/BIOLOGIE AMBIENTALI	PD	CITTADELLA	Via Alfieri 58 35013 Cittadella (PD)	pdis018003@istruzione.it	pdis018003@pec.istruzione.it	049 5970210
LICEO TITO LUCREZIO CARO	LICEO SCIENTIFICO/CLASSICO/SCIENZE UMANE/LINGUISTICO	PD	CITTADELLA	Via Alfieri 58 35013 Cittadella (PD)	pdis01300x@istruzione.it	pdis01300x@pec.istruzione.it	049 5971313
IIS EUGANEO	ITT BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI E SANITARIE/ELETTROTECNICA/MECCANICA/INFORMATICA/LOGISTICA	PD	ESTE	Via Borgofuro 6 35042 Este (PD)	pdis026002@istruzione.it dirigente@iiseugane.o.cloud	pdis026002@pec.istruzione.it	0429 2116

IIS DUCA DEGLI ABRUZZI	ITT AGRARIA, AGROALIMENTARE E INDUSTRIA IP AGRARIO	PD	PADOVA	Via m. Merlin 1 35143 Padova (PD)	pdis00600r@istruzione ne.it	pdis00600r@pec.istr ruzione.it	049 8685455
IIS JACOPO DA MONTAGNANA	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE ENOGASTRONOMIA- CUCINA	PD	MONTAGNANA	Via Luppia Alberi 5 35044 Montagnana (PD)	pdis009008@istruzione .it	pdis009008@pec.istr ruzione.it	0429 800198
IIS CATTANEO - MATTEI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/SCIENZE UMANE IPSIA - IT ECONOMICO - IT MECCANICA ED ENERGIA	PD	MONSELICE CONSELVE	Via G. Matteotti 10 35043 Monselice (PD)	pdis003009@istruzione.it	pdis003009@pec.istr ruzione.it	0429 72135
IIS J.F. KENNEDY	ITT AGRARIA, AGROALIMENTARE E INDUSTRIA	PD	MONSELICE	Via De Gasperi 20 35043 Monselice	PDIS00700L@istr ruzione.it	PDIS00700L@pec.is ruzione.it	0429 73270
IIS G. B. FERRARI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/SPORTIVO/CLASSICO/LINGUISTICO/ARTISTICO	PD	ESTE	Via Stazie Bragadine 3 - Viale Fiume 55 35042 Este (PD)	PDIS02300E@istr ruzione.it	PDIS02300E@PEC.is ruzione.it	0429 2481 0429 2791

LICEO CLASSICO STATALE TITO LIVIO	LICEO CLASSICO	LICEO SCENZE UMANE/SCIENZE UMANE ECONOMICO SOCIALE	LICEI AMEDEO DI SAVOIA DUCA D'AOSTA	ISTITUTO TECNICO MARCONI	ISTITUTO DON BOSCO	ISTITUTO BARBARIGO	IIS P. SCALCERLE
		ITT MECCANICA/ ENERGIA/ ELETTRONICA/ TRASPORTI/ CHIMICA/ BIOTECNOLOGIE	LICEO SCIENTIFICO/ SCIENZE APPLICATE/LI NGUISTICO	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/CLASSICO IT ECONOMICO	LICEO LINGUISTICO ITT CHIMICA/BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI E SANITARIE		
PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD
PADOVA	PADOVA	PADOVA	PADOVA	PADOVA	PADOVA	PADOVA	PADOVA
Riviera Tito Livio 9 35123 Padova (PD)	Via del Santo 57 35123 Padova (PD)	Via A. Manzoni 80 35126 Padova (PD)	Via S. Camillo de Lellis 4 35128 Padova (PD)	Via Rogati 17 35122 Padova (PD)	Via delle Cave 174 35136 Padova (PD)		
pdpc03000x@istruzione.it	pdpm01000v@istruzione.it	pdft02000e@istruzione.it	segreteria@donboscopadova.it	barbarigo@barbarigo.edu	pdis02900d@istruzione.it		
pdpc03000x@pec.istruzione.it	pdpm01000v@pec.istruzione.it	pdft02000e@pec.istruzione.it	donboscopadova@pec.it		pdis02900d@pec.istruzione.it		
049 8757324	049 8751040	049 8040277	049 8021667	049 8246911	049 720744		

IIS ROLANDO DA PIAZZOLA	LICEO SCIENTIFICO IT ECONOMICO / IP	PD	PIAZZOLA SUL BRENTA	Via Dante 4 35016 Piazzola sul Brenta (PD)	pdis01900v@istruzione.it	pdis01900v@istruzione.it	049 5590023
LICEO STATALE IPPOLITO NIEVO	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/LINGUISTICO	PD	PADOVA	Via G. Barbarigo 38 35141 Padova (PD)	pdps030003@istruzione.it	liceonievo-padova@legalmail.it	049 662292 049 662945
LICEO STATALE ALVISE CORNARO	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/LINGUISTICO	PD	PADOVA	Via Antonio Riccoboni 14 35127 Padova (PD)	pdps06000v@istruzione.it	pdps06000v@pec.istruzione.it	049 755695
LICEO SCIENTIFICO STATALE ENRICO FERMI	LICEO SCIENTIFICO	PD	PADOVA	Via Vittorio Emanuele II 50 35100 Padova (PD)	pdps02000c@istruzione.it	pdps02000c@pec.istruzione.it	049 8803444
LICEO SCIENTIFICO ROMANO BRUNI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE INTERNAZIONALE	PD	PADOVA	Via A. Fiorazzo 5-7 35129 Padova (PD)	liceo@istitutobruni.com	istitutoromanobruni@legalmail.it	049 7355264
LICEO SCIENTIFICO EUGENIO CURIEL	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/MATEMATICO	PD	PADOVA	Via Durer 14 35132 Padova (PD)	pdps01000t@istruzione.it	pdps01000t@pec.istruzione.it	049 8649312
LICEO CONCETTO MARCHESI	LICEO CLASSICO/LINGUISTICO/MUSICALE/SCIENZE UMANE	PD	PADOVA	Viale Codalunga 1 35138 Padova (PD)	pdis00100n@istruzione.it	pdis00100n@pec.istruzione.it	049 8752250

IIS PRIMO LEVI	LICEO SCIENTIFICO/ LINGUISTICO/ SCIENZE UMANE ITT ELETTRONICA/ ITT CHIMICA/ ITT INFORMATICA/ IT ECONOMICO/	RO	BADIA POLESINE	Via Manzoni 191 45021 Badia Polesine (RO)	rois00700d@istruzione.it	0425 53433
IIS POLO TECNICO DI ADRIA	ITIS ELETTRONICA/ MECCANICA ITCSG ECONOMIA/ COSTRUZIONI, AMBIENTE, TERRITORIO/ INFORMATICA	RO	ADRIA	Via Dante 17 45011 Adria (RO)	ROIS011005@istruzione.it	0426 900667
IIS BOCCHI-GALILEI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/CLASSICO/ LINGUISTICO/SCIENZE UMANE/ECONOMICO-SOCIALE	RO	ADRIA	Via Dante 4 - Viale U. Maddalena 45011 Adria (RO)	rois00100e@istruzione.it	0426 21107 0426 21881
LICEO SCIENTIFICO STATALE GALILEO GALILEI	LICEO SCIENTIFICO/ SCIENZE APPLICATE/LI LINGUISTICO	PD	SELVAZZANO DENTRO	Via Ceresina 17 35030 Selvazzano Dentro (PD)	pdps11000p@istruzione.it	049 8974487
IIS ALBERT EINSTEIN	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/CLASSICO/ LINGUISTICO/ SCIENZE UMANE ISTITUTO TECNICO ELETTRONICA/ INFORMATICA	PD	PIOVE DI SACCO	Via Parini 10 35028 Piove di Sacco (PD)	pdps00200d@istruzione.it	049 5840195 049 5840094

IIS ETTORE MAJORANA - ELENA CORNER	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/CLASSICO/LINGUISTICO	VE	MIRANO	Via G. Matteotti 44 30035 Mirano (VE)	veis00300b@istruzione.it	veis00300b@istruzione.it	041 430929
IIS 8 MARZO - KONRAD LORENZ	ITT COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO/AMMINISTRAZIONE, FINANZA E MARKETING/ AGRARIA, AGROALIMENTARE E AGROINDUSTRIA/TURISMO	VE	MIRANO	Via G. Matteotti 42 30035 Mirano (VE)	veis02800q@istruzione.it	veis02800q@pec.istruzione.it	041 430955
LICEO STATALE GALLILEO GALILEI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/SPORTIVO/SCIENZE UMANE/LINGUISTICO	VE	DOLO	Via C. Frasio 27 30031 Dolo (VE)	lsgalilei@liceo.galileidolo.edu.it	VEPS07000G@pec.istruzione.it	041 411516
IIS VERONESE - MARCONI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/CLASSICO/LINGUISTICO/SCIENZE UMANE ITIS/IPSIA/teFP	VE	CHIOGGIA CAVARZERE	Via Togliatti 833 30015 Chioggia (VE)	veis00200g@istruzione.it	veis00200g@pec.istruzione.it	041 5542997 041 5543371
LICEO SCIENTIFICO STATALE P. PALEOCAPA	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/SPORTIVO	RO	ROVIGO	Via A. De Gasperi 19 45100 Rovigo	rops01000p@istruzione.it	rops01000p@pec.istruzione.it	0425 410833
IIS VIOLA-MARCHESINI	ITT CHIMICA/ELETRONICA/INFORMATICA/MECCANICA/AGRARIA/COSTRUZIONI IPSIA	RO	ROVIGO	Via A. De Gasperi 21 45100 Rovigo	rois012001@istruzione.it	rois012001@pec.istruzione.it	0425 410699

LICEO STATALE EUGENIO MONTALE	LICEO CLASSICO/LINGUISTICO	VE					
LICEO SCIENTIFICO GALILEO GALILEI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE	VE					
LICEI SAN LUIGI	LICEO SCIENTIFICO/LINGUISTICO/SCIENZE UMANE	VE					
IIS SCARPA - MATTEI	ECONOMIA/TURISMO/MECCANICA/TRASPORTI/ELETRONICA/INFORMATICA/GRAFICA/CHIMICA/MODA/AGRICOLTURA/COSTRUZIONI	VE					
LICEO STATALE XXV APRILE	LICEO SCIENTIFICO/CLASSICO/MUSICALE	VE					
IIS LEONARDO DA VINCI	ITT COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO/AGRICOLTURA, AGROALIMENTARE E AGROINDUSTRIA/INFORMATICA/ELETRONICA	VE					
SAN DONÀ DI PIAVE	SAN DONÀ DI PIAVE						
Via Pralungo 10 30027 San Donà di Piave (VE)							
vepc06000t@istruzione.it							
Via Perugina 8 30027 San Donà di Piave (VE)							
veps04000q@istruzione.it							
Viale Libertà 43 30027 San Donà di Piave (VE)							
info@liceisantalugi.it							
Via Perugina 7 30027 San Donà di Piave (VE)							
veis021001@istruzione.it							
Via Martiri della Libertà 13 30026 Portogruaro (VE)							
vepc050007@istruzione.it							
Via G. Galilei 1 30026 Portogruaro (VE)							
veis013002@istruzione.it							
veis013002@pec.istruzione.it							
0421 596127							
0421 52448							
0421 232855							
0421 50122							
0421 72477							
0421 284811							

IIS VENDRAMIN CORNER	ITT CHIMICA/INFORMATICA/ MECCANICA/TRASPORTI /INDUSTRIA/SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	VE	VE	VENEZIA	Castello 78730122 Venezia (VE)	veis00800e@istruzione.it	veis00800e@pec.istruzione.it	041 5225295
IIS MARCO POLO	LICEO CLASSICO/ ARTISTICO/ MUSICALE	VE	VE	VENEZIA	Dorsoduro 1073 30123 Venezia (VE)	veis02400c@istruzione.it	veis02400c@pec.istruzione.it	041 5225252
IIS LICEO LUIGI STEFANINI	LICEO SCIENTIFICO SCIENZE APPLICATE/ SPORTIVO/ SCIENZE UMANE	VE	VE	VENEZIA	Via del Miglio 30 30173 Venezia- Mestre (VE)	vcpm02000g@istruzione.it	vcpm02000g@pec.istruzione.it	041 611574
IIS G. BRUNO - R. FRANCHETTI	LICEO SCIENTIFICO/ SCIENZE APPLICATE/ CLASSICO/ LINGUISTICO	VE	VE	VENEZIA	Via Baglioni 26 30173 Venezia- Mestre	veis02300l@istruzione.it	veis02300l@pec.istruzione.it	041 5341989
IIS BENEDETTI TOMMASEO	LICEO SCIENTIFICO/ SCIENZE APPLICATE/ LINGUISTICO/ SCIENZE UMANE	VE	VE	VENEZIA	Castello 2835 30122 Venezia (VE)	veis026004@istruzione.it	veis026004@pec.istruzione.it	041 5225369
IIS A. PACINOTTI	ITT BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI/ COSTRUZIONI/ ELETRONICA/ MECCANICA	VE	VE	VENEZIA	Via Caneve 93 30173 Venezia- Mestre (VE)	veis019001@istruzione.it	veis019001@pec.istruzione.it	041 5350355

ISTITUTO CAVANIS VENEZIA	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/CLASSICO	VE	VENEZIA	Dorsoduro 898 30123 Venezia (VE)	cavanis.ve@gmail.com	041 5222826
ISTITUTO SCOLASTICO GIUSEPPE PARINI	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/LINGUISTICO/SPORTIVO	VE	VENEZIA	Via Terraglio 30 30174 Venezia-Mestre (VE)	info@istitutoparini.it	041 987455 041 987497
LICEO CLASSICO ED EUROPEO MARCO FOSCARINI	LICEO CLASSICO	VE	VENEZIA	Canareggio 4941 30121 Venezia (VE)	vepc01000r@istruzione.it	041 5287988
LICEO SCIENTIFICO STATALE UGO MORIN	LICEO SCIENTIFICO/SCIENZE APPLICATE/SPORTIVO/LINGUISTICO	VE	VENEZIA	Via Asseggiano 39 30174 Venezia-Mestre (VE)	veps05000a@istruzione.it	041 916133 041 916129
SCUOLA SECONDARIA SANTA CATERINA DA SIENA	LICEO SCIENTIFICO/LINGUISTICO	VE	VENEZIA	Via Giuseppe Tassini 17 30173 Venezia-Mestre (VE)	scuolesantacaterina@fondazionegroggia.org	041 959855
					vepc010004@pec.istruzione.it	
					veps05000a@pec.istruzione.it	
					fondazionegroggia@pec.it	

2.2 High-schools correspondence

The dedicated email address secure@dicea.unipd.it was developed in the mail server of the LP on November 3, 2022. On November 4, 2022, the email shown in Fig. 1 was sent to the selected 51 high-schools, with the flyer developed by PP1 (Fig. 2) in attachment.

Divulgazione scientifica - intrusione salina e salvaguardia delle risorse idriche - Progetto Interreg Italia-Croazia SeCure

Mittente <secure@dicea.unipd.it>

Destinatario <pdis017007@istruzione.it>, <pdis01400q@istruzione.it>, <pdis018003@istruzione.it>, <pdis01300x@istruzione.it>, <pdis026002@istruzione.it>, <PDIS02300E@istruzione.it>, <PDIS00700L@istruzione.it>, <pdis003009@istruzione.it>, <pdis009008@istruzione.it>, <pdis00600r@istruzione.it>, [ancora 41...](#)

Data 04-11-2022 12:24

 [Flyer_SeCure.pdf \(~3,5 MB\)](#)

Opportunità di divulgazione scientifica sul tema dell'intrusione salina costiera e la salvaguardia delle risorse idriche - Progetto Interreg Italia-Croazia SeCure

Egregia/o Dirigente,

nell'ambito delle attività di divulgazione definite nel progetto di ricerca europeo Interreg Italia-Croazia SeCure «*Saltwater intrusion and climate change: monitoring, countermeasures and informed governance*» Vi proponiamo un'attività di divulgazione scientifica sul tema dell'intrusione salina in aree costiere rivolta agli studenti del vostro Istituto.

L'intrusione di acqua salata nelle aree costiere è una problematica globale che minaccia la qualità delle riserve idriche e la produttività agricola. Questo fenomeno naturale è aggravato da attività antropiche, come il prelievo di acque sotterranee, e dai cambiamenti climatici che stanno causando un aumento delle temperature medie, estati siccitose, eventi piovosi imprevedibili e l'innalzamento del livello medio del mare. Un esempio recentissimo è la grave siccità dell'estate appena trascorsa, tra le peggiori degli ultimi secoli, che ha interessato l'intera Pianura Padana. L'ondata di caldo e l'assenza di precipitazioni hanno causato una drastica diminuzione del livello dei fiumi e una forte ingressione di acqua marina nei corsi d'acqua e nelle falde superficiali lungo la costa Adriatica. La conseguente contaminazione di terreni agricoli e risorse idriche, con l'impossibilità di derivare acqua irrigua di qualità, ha causato una drastica riduzione della produzione agricola.

Traendo spunto dalle ricerche effettuate negli ultimi anni nell'ambito di alcuni progetti di ricerca Interreg finanziati dall'Unione Europea, professori e ricercatori dell'Università di Padova (UNIPD) e del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) hanno preparato del materiale tecnico/scientifico divulgativo sulla tematica in oggetto, che riteniamo potrebbe risultare di interesse per essere discusso e presentato sotto varie forme con i docenti di riferimento e gli studenti del vostro Istituto. Alleghiamo alla presente una scheda informativa contenente alcuni dati e notizie sull'intrusione salina e sul progetto SeCure che potrebbe essere distribuito agli studenti. Se fosse ritenuto d'interesse, potremmo fornire un breve (15-20 minuti) seminario pre-registrato da proiettare in classe o condurre una lezione (on-line o in presenza) in affiancamento al docente di riferimento in data da definirsi.

Quanto proposto offre l'opportunità di sensibilizzare e promuovere la discussione fra gli studenti e i docenti su un tema di grande attualità quale la salvaguardia delle risorse idriche.

Chiediamo gentilmente di rispondere al breve questionario disponibile al seguente link per aderire/non aderire all'iniziativa:

<https://forms.gle/wctgHqK9BFct3RJg7>

Restiamo a disposizione per qualsiasi informazione o chiarimento ai seguenti indirizzi email:

Progetto SeCure: secure@dicea.unipd.it
Pietro Teatini (UNIPD): pietro.teatini@unipd.it
Luigi Tosi (CNR): luigi.tosi@igg.cnr.it

In attesa di un Vostro cortese riscontro, cogliamo l'occasione per porgerVi cordiali saluti.



Fig. 1 – Email sent to the selected high-schools.

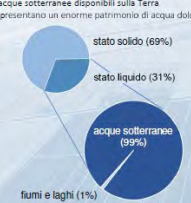
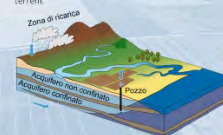
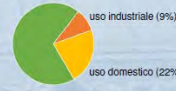

L'IMPORTANZA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

LO SAI CHE LE ACQUE SOTTERRANEE RAPPRESENTANO IL 99% DI TUTTA L'ACQUA DOLCE LIQUIDA PRESENTE SULLA TERRA?
Le acque sotterranee disponibili sulla Terra rappresentano un enorme patrimonio di acqua dolce.

COSA SONO LE ACQUE SOTTERRANEE?
L'acqua nel sottosuolo è contenuta nella matrice porosa del terreno e nelle fratture delle rocce, in strutture chiamate acquiferi. Quest'acqua si infiltra nelle zone di ricarica (tipicamente ubicate nelle aree pedemontane) e fluisce verso mare compiendo percorsi governati dalla struttura geologica dei terreni.

COME LE UTILIZZIAMO?
uso agricolo (69%)
uso domestico (22%)
uso industriale (9%)

Nonostante l'abbondanza di risorse idriche sotterranee, una loro parte è inutilizzabile perché contaminata da attività antropiche e dagli effetti del cambiamento climatico. Nelle aree costiere, ad esempio, le risorse di acqua dolce sono minacciate dal fenomeno dell'intrusione salina. Per preservarla bisogna conoscerle e gestirle adeguatamente.

L'INTRUSIONE SALINA LUNGO LE COSTE

COS'E' L'INTRUSIONE SALINA?
L'intrusione salina è un tipico fenomeno naturale che causa la salinizzazione delle acque dolci che si trovano nelle zone costiere. L'acqua del mare si infila negli acquiferi e ricale lungo le foci dei fiumi spiazzando l'acqua dolce. Essendo più densa a causa dell'elevata concentrazione di sali disciolti, l'acqua salata si intrufola di sotto dell'acqua dolce definendo una geometria a forma di cuneo noto come "cuneo salino".

QUALI SONO LE CAUSE?
Attività antropiche e cambiamento climatico aggravano il processo naturale di intrusione salina. Lo sfruttamento degli acquiferi, l'innalzamento del livello del mare, la bonifica idraulica, la riduzione delle precipitazioni e il loro concentrarsi in una serie di pochi eventi intensi, la maggiore evaporazione conseguente al riscaldamento globale sono i principali fattori responsabili dell'acuirsi del processo di intrusione.

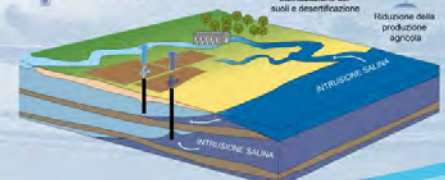
QUALI SONO LE CONSEGUENZE?
La contaminazione salina degli acquiferi comporta una riduzione delle acque dolci disponibili per l'approvvigionamento idrico, inoltre, è responsabile della riduzione della biodiversità, con impatto sugli ecosistemi, e della salinizzazione dei suoli, fino alla desertificazione di aree via via più estese, con conseguente impatto sull'agricoltura.

CAUSE

- Sfruttamento degli acquiferi
- Bonifiche idrauliche
- Innalzamento del mare
- Riduzione delle precipitazioni
- Riscaldamento globale

CONSEGUENZE

- Riduzione delle acque dolci
- Riduzione della biodiversità
- Salinizzazione dei suoli e desertificazione
- Riduzione della produzione agricola

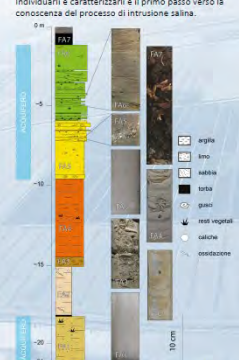
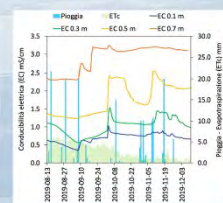
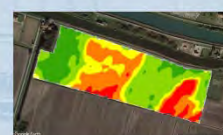


IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA SCIENTIFICA

ALLA SCOPERTA DEGLI ACQUIFERI
Gli acquiferi sono dei corpi sedimentari permeabili che si trovano nel sottosuolo più o meno profondo. Individuarli e caratterizzarli è il primo passo verso la conoscenza del processo di intrusione salina.

Nell'ambito del programma europeo 2014-2020 Interreg Italy-Croatia sono stati sviluppati due progetti specifici, i cui acronimi sono MOST e SeCure, per studiare l'intrusione salina nell'area costiera veneta e suggerire idonee misure di contrasto.

Monitoraggio della salinità del suolo effettuato durante il progetto MOST nel campo agricolo sperimentale di Ca' Bianca (Chioggia, VE).

CONTRASTARE E COMBATTERE

QUALI AZIONI POSSONO ESSERE INTRAPRESE PER CONTRASTARE L'INTRUSIONE SALINA?
Le azioni percorribili sono di tipo sia normativo che fisico:

Interventi normativi:

- Lo sviluppo e aggiornamento di linee guida atte all'ottimizzazione dell'irrigazione e alla gestione della bonifica idraulica sulla base di aggiornate conoscenze tecnico-scientifiche;
- il controllo e la sorveglianza degli amungimenti dagli acquiferi per evitare sovrasfruttamenti della risorsa idrica sotterranea;

Interventi fisici:

- la realizzazione di paratoie mobili alle foci dei fiumi per contrastare l'ingresso del cuneo salino da mare e aumentare lo stoccaggio di acqua dolce negli alvei fluviali stessi;
- l'utilizzo di tecniche d'irrigazione di precisione (irrigazione a goccia, irrigazione di precisione, controllo della qualità dell'acqua irrigua);
- l'applicazione di pratiche agronomiche ottimali (uso di colture a varietà resistenti, agricoltura conservativa);
- la ricarica degli acquiferi attraverso sistemi di sub-irrigazione, bacini d'infiltrazione, pozzi superficiali e profondi;
- lo stoccaggio di acque meteoriche durante i periodi piovosi, ad esempio attraverso bacini aziendali.

ANCHE TU PUOI CONTRIBUIRE

- Informandoti su qual è la problematica;
- Utilizzando con attenzione l'acqua di uso domestico;
- Riducendo i consumi durante le stagioni siccitose.

Seguendo le attività dei progetti SeCure e MOST puoi aumentare la consapevolezza tua e dei tuoi amici sull'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

Siti web:
<https://www.italy-croatia.eu/web/secura/about-the-project>
<https://www.italy-croatia.eu/web/most>

Video:






Fig. 2 – Factsheet sent the selected high-schools in Italy.

We received positive feedback from the following schools:

- IIS J.F. KENNEDY in Monselice (Padova): we received two feedbacks, a first one from the programme in Agriculture and another one from the other programmes. They will distribute the factsheet and as for a recorded lecture to be share in the classes with the students);
- IIS CATTENEO-MATTEI in Monselice-Conselve (Padova): the school will distribute the factsheet and as for a recorded lecture to be share in the classes with the students);
- IIS JACOPO DA MONTAGNANA di Montagnana (Padova): the school asks for a on-line lecture;
- IIS P. SCALCERLE in Padova: the school will distribute the factsheet and asks for an in-presence lecture. Two classes will be involved.

Fig. 3 provides an example of the response we received.

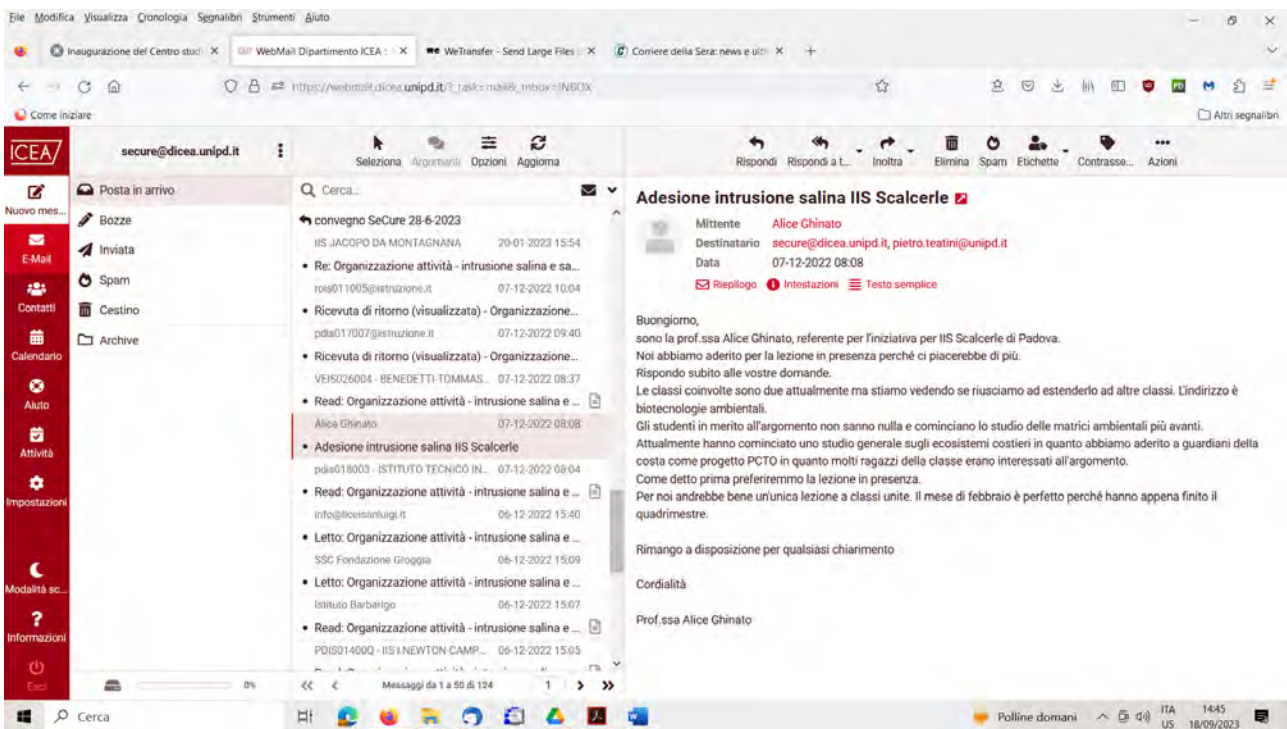


Fig. 3 – Email received from one of the high-school.

2.3 In-presence and recorded lectures

Based on the school answers, PL and PP1 developed a ppt lecture (Annex A) and a recorded lecture. The lecture was carried out by LP and PP1 representatives on February 10, 2023, at the IIS P. SCALCERLE high-school. About 40 students and two school professors participated. A few photos of the lecture are provided in Fig. 4. A short video was developed after the lecture and shared on the SeCure social media.

The same slides were used to set-up a 23-minute-long recorded lecture. The lecture was sent to the other three schools which required this type of contribution. The recorded lecture was also linked to the SeCure social media.

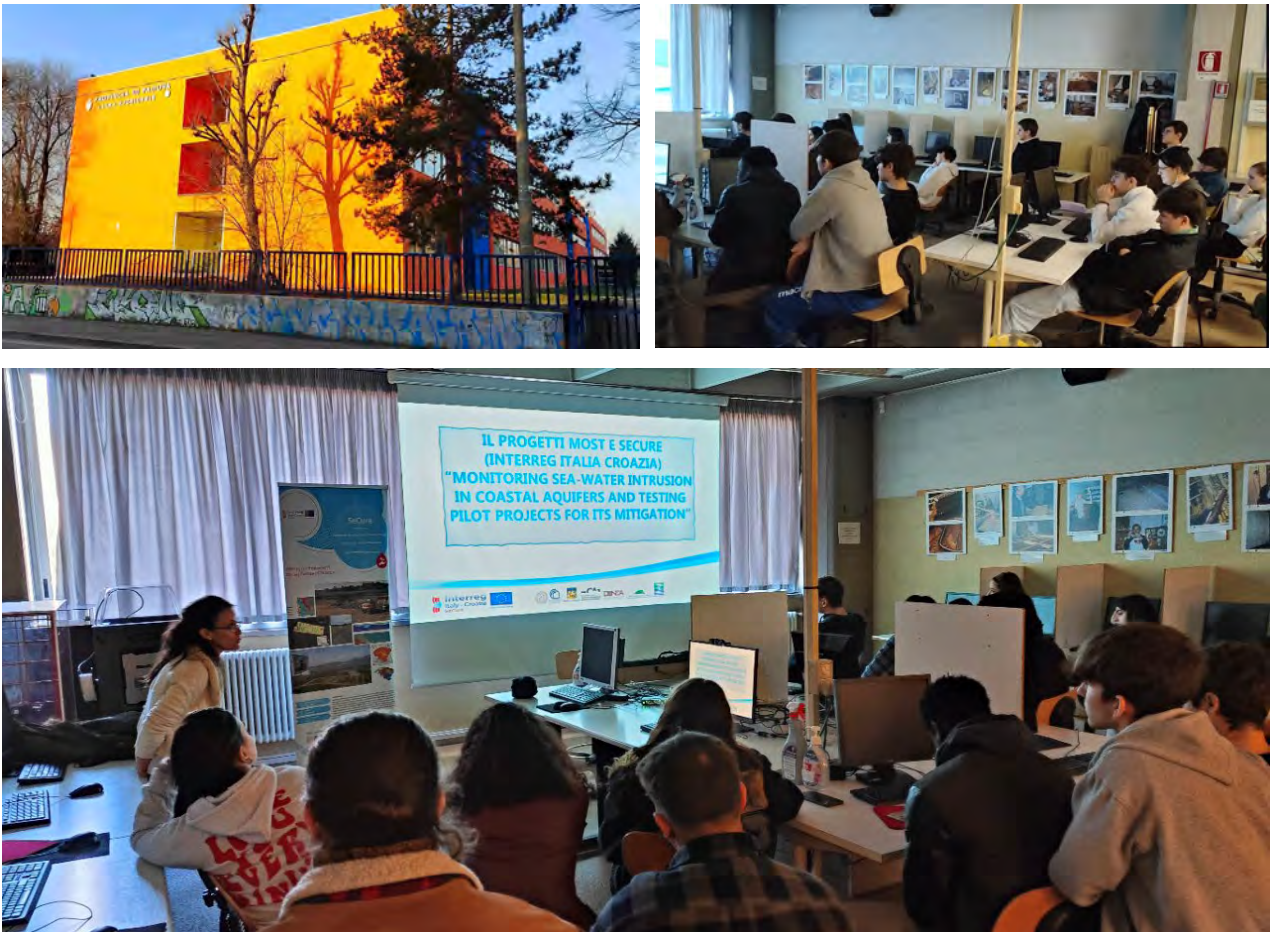


Fig. 4 – Photos of the lecture held in IIS P. SCALCERLE on February 10, 2023

2.4 Questionnaire

A questionnaire to test the feeling of young generations on the topic of climate change effects on coastal lowlying areas has been prepared as a contribution to deliverable D2.2.5. This contribution aims to raise awareness among high school students on the topic of saltwater contamination and water resources protection.

The questionnaire (in Italian) has been distributed through Google Forms as suggested by the school professors. Below is the questionnaire provided to the students.

Gentili studenti,

a seguito dell'attività di divulgazione scientifica sul tema dell'intrusione salina in aree costiere svolta presso il vostro Istituto nell'ambito delle attività del progetto di ricerca europeo Interreg Italia-Croazia SeCure «Saltwater intrusion and climate change: monitoring, countermeasures and informed governance», vi si chiede di compilare il seguente questionario in forma anonima. L'obiettivo principale del questionario è quello di rilevare la sensibilità delle giovani generazioni su tematiche inerenti gli effetti del cambiamento climatico in aree costiere.

1. Il cambiamento climatico e le relative problematiche ad esso connesso, sono argomenti ai quali presti attenzione?

SI

NO

2. Nelle tue abitudini quotidiane presti attenzione a come utilizzi:

Energia elettrica SI

NO

Acqua SI

NO

Cibo SI

NO

3. Sai da dove arriva l'acqua del tuo Comune?

SI

NO

Se sì, da fiume, acquifero o sorgente? _____

4. Eri a conoscenza della problematica dell'intrusione salina negli acquiferi costieri?

SI

NO

Ritieni utile coinvolgere le scuole superiori nella divulgazione di una tematica di questo tipo?

SI

NO

5. L'attività di divulgazione è stata di tuo interesse?

SI

NO

Se sì, la suggeriresti ad altre scuole?

SI

NO

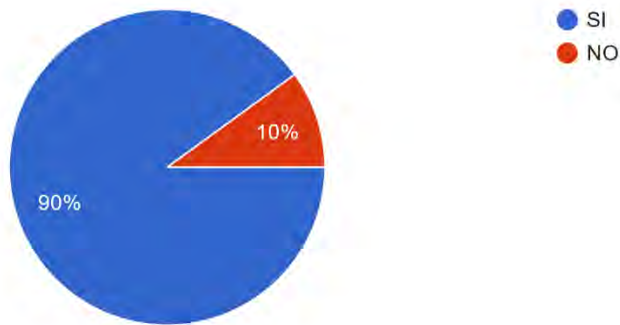
6. Quale potrebbe essere un argomento di ricerca in ambito ambientale in cui vorresti essere coinvolto come studente? _____

A number of 10 students responded. The statistics are provided in the following. Approximately 90% of the students appreciated the initiative and suggested to have other similar events.

Question 1.

Il cambiamento climatico e le relative problematiche ad esso connesso, sono argomenti ai quali presti attenzione?

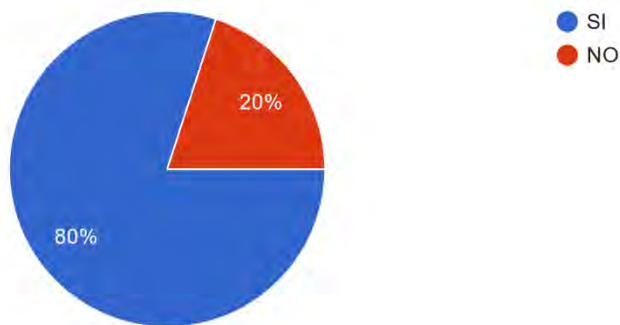
10 risposte



Question 2.

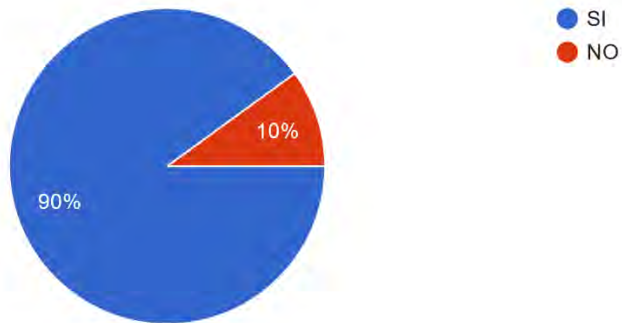
Nelle tue abitudini quotidiane presti attenzione a come utilizzi l'energia elettrica

10 risposte



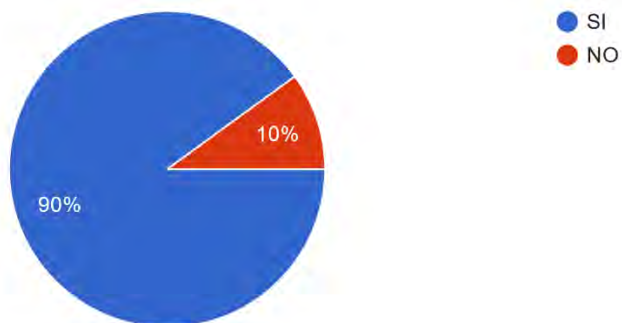
Nelle tue abitudini quotidiane presti attenzione a come utilizzi l'acqua

10 risposte



Nelle tue abitudini quotidiane presti attenzione a come utilizzi il cibo?

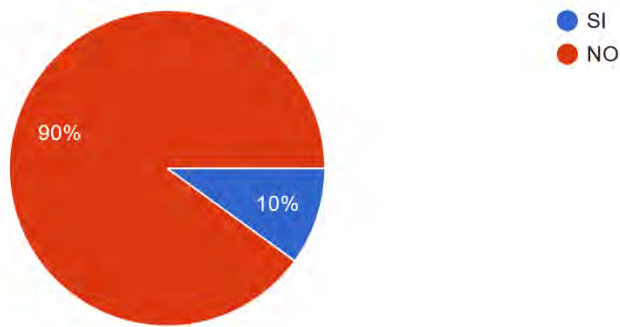
10 risposte



Question 3.

Sai da dove arriva l'acqua del tuo Comune?

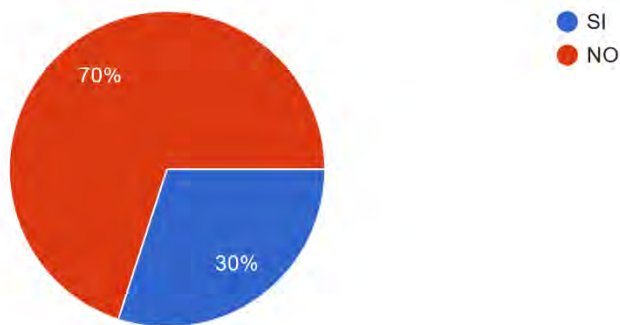
10 risposte



Question 4.

Eri a conoscenza della problematica dell'intrusione salina negli acquiferi costieri?

10 risposte



Ritieni utile coinvolgere le scuole superiori nella divulgazione di una tematica di questo tipo?

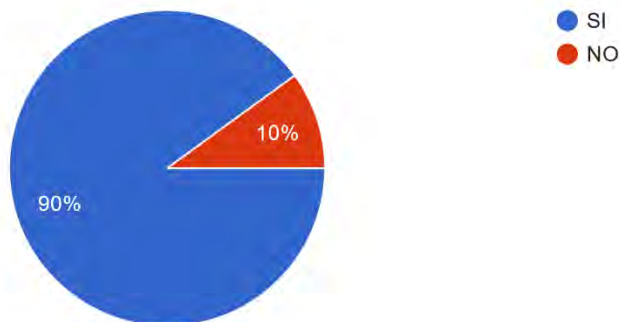
10 risposte



Question 5.

L'attività di divulgazione è stata di tuo interesse?

10 risposte



Se sì, la suggeriresti ad altre scuole?

9 risposte



● SI
● NO

Question 6.

Quale potrebbe essere un argomento di ricerca in ambito ambientale in cui vorresti essere coinvolto come studente?

10 risposte

Effetti delle radiazioni

la ricerca microplastiche nel mare

.

Analisi delle acque di mare per verificare il livello d'inquinamento.

la catena alimentare, la deforestazione, l'estinzione di una specie e la biodiversità

La biodiversità

la ricerca di nuove fonti di energia alternativa

Lo studio dei paesaggi che ci circondano

Quasi tutto ciò che involga la fauna specialmente marina

3. Activities in Croatia

3.1 Educational workshops in March 2023

Two educational workshops were held in Opuzen on March 16, 2023, with school children in primary and secondary schools. The announcement is shown in Fig. 5. A few photos of the events are provided in Fig. 6. Annex B provides the list of participants.



Fig. 5 – Announcement of the educational workshop held in primary and secondary schools in Opuzen on March 16, 2023



Fig. 6 – Educational workshops held in primary and secondary schools in Opuzen on March 16, 2023

3.2 Agenda of the school events in June 2023

Visit to Elementary school Opuzen (S.S. Kranjčevića 11, Opuzen), Secondary agricultural and technical school (Trg Opuzenske bojne 5, Opuzen) and study visit was organized 2nd of June 2023 by DUNEA (PP4) in Opuzen. It was addressed to primary and secondary school students. 23 elementary school students and 14 secondary school students attended lectures. After the lecture in secondary school, all secondary school students attended study visit of Croatian pilot site (see Deliverable D3.3.3) on embankment Diga. The Agenda of the event is reported below.

2nd of June 2023.

09:00 – 09:45

- Visit to the elementary school in Opuzen, professional lecture, distribution of educational materials and picture books as part of the SeCure project

10:00 – 10:45

- Visit to the secondary agricultural school in Opuzen, professional lecture, distribution of educational materials and picture books as part of the SeCure project

11:00 – 12:30

- Study visit to the Neretva pilot site, educational tour and visit to system of monitoring in the area of Diga

12:30 – 13:30

- Production of video material in the Neretva pilot site

14:00 – 15:00

- Lunch for project partners

3.3 Visit to the Elementary school Opuzen

On 2nd of June 2023 visit to the Elementary school Opuzen was organized. During the visit professional lecture about negative effects of seawater intrusion and climate changes impacts was held (Fig. 7 - Fig. 8). The lecture was adapted for the elementary school students. After the lecture educational materials and picture books about climate changes were distributed (Fig. 9 - Fig. 10). Photos of the distributed gadgets is provided in Fig. 11; the booklet is attached in Annex C.



Fig. 7 – Presentation of picture book about climate changes

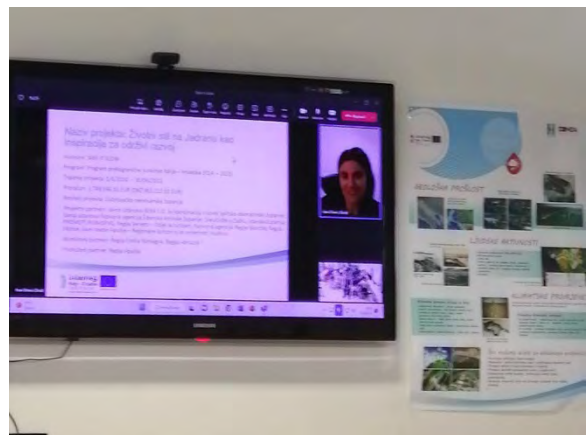


Fig. 8 –Professional lecture about negative effects of seawater intrusion



Fig. 9 – Distribution of educational material and picture books



Fig. 10 – Distribution of educational material and picture books



Fig. 11 – Photos of the gadgets distributed to the students

3.4 Visit to Secondary agricultural and technical school

On 2nd of June 2023 visit to Secondary agricultural and technical school in Opuzen was organized (Fig. 12 - Fig. 15). During the visit professional lecture about negative effects of seawater intrusion and climate changes impacts was held. The lecture was adapted for the secondary school students. After the lecture educational materials and picture books about climate changes were distributed.



Fig. 12 - Professional lecture about negative effects of seawater intrusion



Fig. 13 - Presentation of picture book about climate changes



Fig. 14 - Students during the lecture



Fig. 15 - Students with project partners

During the visit to secondary school, factsheet made for SeCure project was shared. The factsheet emphasizes influence of seawater intrusion on coastal aquifer of River Neretva Valley and its connection with agricultural production (Fig. 16 - Fig. 19).

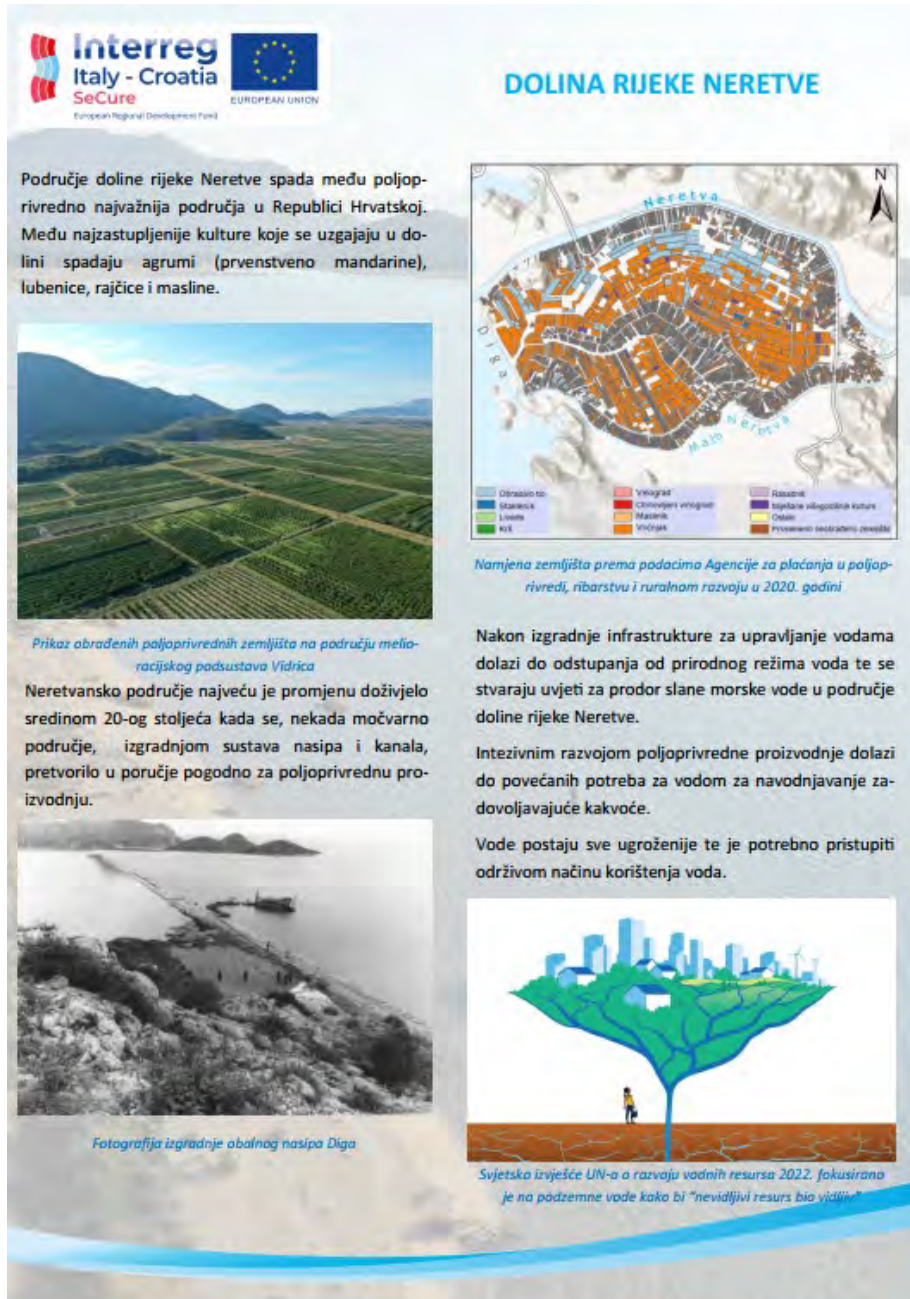



Fig. 16 – First page of the SeCure factsheet



PRODOR SLANE VODE U OBALNA PODRUČJA

PROBLEM PRODORA SLANE VODE

Prodor slane vode je prirodni fenomen koji uzrokuje zaslanjenje svježe vode koja se nalazi u obalnim područjima. Morska voda prodire u vodonosnik i uzduž riječnog korita te, istiskujući svježiju vodu, formira "slani klin".

Prodor slane vode pogoršavaju ljudske aktivnosti kao što su korištenje podzemne vode za vodoopskrbu i navodnjavanje.


Klimatske promjene koje dovode do podizanja razine mora, smanjenja količine oborina i povećanje temperature zraka dodatni su uzroci pojačanog zaslanjivanja obalnih područja.

POSLEDICE PRODORA SLANE VODE U DOLINU RIJEKE NERETVE

U dolinu rijeke Neretve prodor slane vode odvija se iz dva smjera, direktno iz mora preko područja nasipa Dige te iz rijeke Neretve tijekom sušnog dijela godine.

Prodor slane vode u područje doline Neretve dovodi do smanjenja količine svježe vode dostupne za navodnjavanje, a kao posljedica dolazi do smanjenja bioraznolikosti, negativnog utjecaja na ekosustave i zaslanjenja tla.

Zaslanjenje podzemne vode i zaslanjenje tla negativno utječu na poljoprivredne prinose te predstavljaju prijetnju osnovnoj djelatnosti ovoga područja.





Shematski prikaz procesa prodora slane vode u obalno područje

Unutar europskog programa Interreg Italija-Hrvatska 2014-2020 razvijena su dva projekta, MoST i SeCure, za proučavanje prodora slane vode u obalnom području rijeke Neretve i predlaganje odgovarajućih mjera zaštite ugroženog područja.

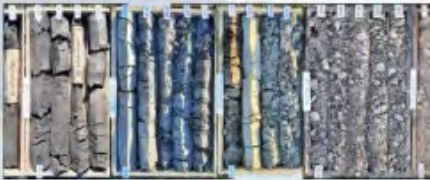
Za potrebe definiranja utjecaja prodora slane vode u dolinu rijeke Neretve provedeni su istražni radovi, uspostavljen je sustav praćenja podzemne vode, provedena su laboratorijska testiranja te simulacije modelom.

Fig. 17 – Second page of the SeCure factsheet

Interreg
Italy - Croatia
SeCure
European Regional Development Fund

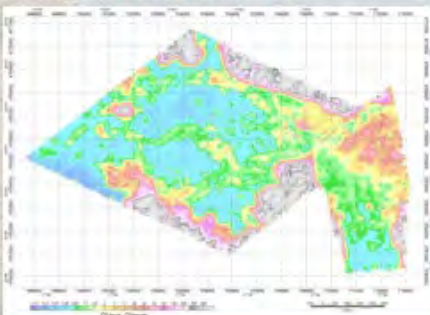
ISTRAŽIVANJA PROVEDENA U DOLINI RIJEKE NERETVE




Presjek jezgre istražne bušotine izvedene na nasipu Diga

Među istražne radove provedene na području doline rijeke Neretve spada izvedba istražnih bušotina, geoelektrične tomografije, seizmičke refleksije, geoelektričnih sondi, AEM-a, laboratorijska obrada uzoraka i terenske radnje.


Cilj istražnih radova je utvrđivanje rasporeda i karakteristika tla na području cijele doline.



Pojje otpora dobiveno interpretacijom AEM metode na dubini od 20 m

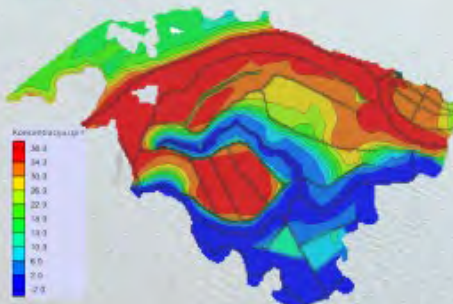


Prikaz rezultata laboratorijskog modela za testirane mjere zaštite



Sustav za praćenje stanja podzemnih voda na području Dige

Sustav kontinuiranog praćenja stanja podzemnih voda uspostavljen je na četiri lokacije. U realnom vremenu prati se razina podzemne vode, temperatura i elektrovodljivost. Podacima je moguće pristupiti putem mobilne aplikacije.



Prikaz polja koncentracije soli u površinskom sloju u dolini rijeke Neretve

Laboratorijskim i numeričkim modelom modelirani su uvjeti slanosti u postojećem stanju te je ispitan utjecaj klimatskih promjena. Testirana je i uspješnost primjene mjera zaštite od štetnog djelovanja morske vode.

Fig. 18 – Third page of the SeCure factsheet




MJERE ZAŠTITE VODE I SPRIJEČAVANJA PRODORA SOLI

INFRASTRUKTURNE MJERE ZAŠTITE

U sklopu projekta testiran je veći broj mjera zaštite koje imaju za cilj poboljšati stanje voda i smanjiti intenzitet unosa morske vode u obalni sustav rijeke Neretve. U navedene mjere spadaju izgradnja:

- Podzemne nepropusne barijere uzduž nasipa Diga;
- Pregrade na Neretvi pokraj Komina;
- Kanala za prihranu svježom vodom paralelno s Neretvom.

Podzemna barijera ispod nasipa Diga smanjuje direktan prodor soli iz mora u područje doline.

Cilj izgradnje ustave pokraj Komina unutar korita rijeke Neretve je spriječavanje prodora slane vode kroz korito rijeke Neretve uzvodno od ustave.

Sama ustava nije dovoljna mjera zaštite od prodora slane vode već je potrebno prihraniti vodonosnik svježom vodom pomoću kanala uz rijeku Neretvu.

DODATNE MJERE ZAŠTITE

- Definiranje smjernica za optimalno upravljenje sustavom odvodnje;
- Razvoj i implementacija sustava navodnjavanja;
- Korištenje tehnika "pametnog" navodnjavanja;
- Poljoprivredna proizvodnja usmjerena ka otpornim sortama.



Predložene infrastrukturne mjere zaštite u dolini rijeke Neretve



Karta ranjivosti nakon uspostave mjera zaštite

Prateći aktivnosti projekata SeCure i MoST moguće je podignuti svijest o održivom korištenju vodnih resursa i doprinijeti očuvanju voda.

Web stranice projekta:

<https://www.italy-croatia.eu/web/most>

<https://www.italy-croatia.eu/web/secure>

Video materijali:






Fig. 19 – Forth page of the SeCure factsheet

Annex A: slides of the lecture held in high-school in Padova

L'intrusione salina negli acquiferi costieri: il processo, le cause, la possibile mitigazione

Dip. Ingegneria Civile, Edile e Ambientale – Univ. PD

Pietro Teatini (pietro.teatini@unipd.it)

Istituto di Geoscienze e Georisorse – CNR

Cristina Da Lio (cristina.dalio@igg.cnr.it)

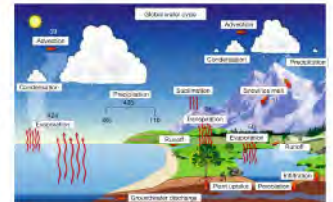
Direzione Difesa del Suolo e della Costa – Regione del Veneto

IIS Scalcerle | Padova | 10 febbraio 2023




L'ACQUA E GLI ACQUIFERI

Il ciclo dell'acqua, noto comunemente anche come ciclo idrologico, descrive **l'esistenza ed il movimento dell'acqua sulla, nella e al di sopra della Terra**. L'acqua della Terra è sempre in movimento e **cambia stato continuamente**, da liquido a vapore a ghiaccio, in tutti i modi possibili. Il ciclo dell'acqua lavora da miliardi di anni e tutta la vita sulla Terra dipende da esso



<https://www.usgs.gov>

The global water cycle, with fluxes in 10^{12} $\text{m}^3 \text{yr}^{-1}$
 SJ. Marshall, hydrology, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Elsevier, 2013, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-4.02356-2>



L'uso corrente dell'acqua

Ciascuno di noi richiede:

- ✓ 2 l/giorno per bere
- ✓ 50 l/giorno per cucinare, lavare, servizi sanitari
- ✓ 3600 l/giorno per la produzione di cibo (vegetali, carne)

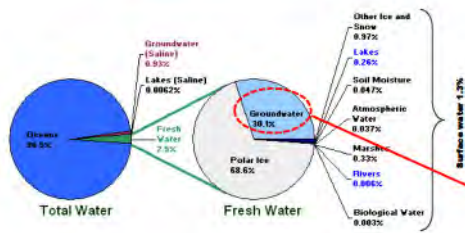


Disponibilità di acqua e di cibo sono fortemente correlate. Qualche esempio:

- L'aumento delle possibilità di sviluppo dei paesi emergenti/sottosviluppati è collegata alla disponibilità di acqua
- Il conflitto Israele-Palestinese ha tra le sue cause l'accesso all'acqua potabile



La distribuzione delle acque sul pianeta



L'acqua sotterranea è la maggiore risorsa di acqua "dolce" sul pianeta ma costituisce solo -0.8% dell'acqua presente



Le acque sotterranee

Lo sapevate che il 99% dell'acqua dolce si trova nel sottosuolo?

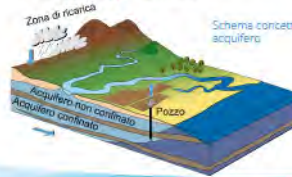
A causa del cambiamento climatico, l'acqua diventerà un bene sempre più prezioso e sarà sempre più importante sfruttare in modo sostenibile l'immenso (ma non infinito) potenziale delle acque sotterranee.



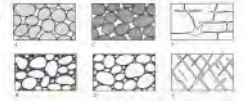
Gli acquiferi

Acquifero → dal latino "aqua" + "ferre"

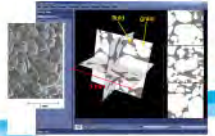
L'acqua nel sottosuolo è contenuta nella matrice porosa del terreno e nelle fratture delle rocce, in unità stratigrafiche chiamate **acquiferi**. Questa acqua si infiltra nelle zone di ricarica (tipicamente ubicate nelle aree pedemontane) e fluisce verso mare compiendo percorsi governati dalla struttura geologica dei terreni.



Mezzo poroso: insieme di grani solidi e vuoti nei quali è presente un fluido (l'acqua nel nostro caso)



Rappresentazioni schematiche (sopra) e reali (sotto) di un mezzo poroso



Le acque sotterranee - come le utilizziamo?

uso agricolo (69%)



Nonostante l'abbondanza di risorse idriche sotterranee, una loro parte è inutilizzabile perché contaminata da attività antropiche e dagli effetti del cambiamento climatico. Nelle aree costiere, ad esempio, le risorse di acqua dolce sono minacciate dal fenomeno dell'intrusione salina. Per preservarle bisogna conoscerle e gestirle adeguatamente

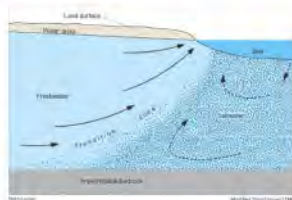
IL FENOMENO DELL'INTRUSIONE SALINA NEGLI ACQUIFERI COSTIERI

L'intrusione salina

L'intrusione salina è un tipico fenomeno naturale che causa la salinizzazione delle acque dolci che si trovano nelle zone costiere. L'acqua del mare si infiltra negli acquiferi e risale lungo le foci dei fiumi spiazzando l'acqua dolce.

Essendo più densa a causa dell'elevata densità di sali disciolti, l'acqua salata si intrude al di sotto dell'acqua dolce definendo una geometria a forma di cuneo noto come "cuneo salino". L'entità dell'intrusione di acqua marina varia a seconda delle località e dei contesti idrogeologici. Quantificare l'entità e il tasso di intrusione dell'acqua marina è fondamentale per la gestione e l'uso sostenibile delle risorse idriche sotterranee

<https://ca.water.usgs.gov/sustainable-groundwater-management/seawater-intrusion-california.html>



Rappresentazione schematica del flusso dell'acqua sotterranea nella zona di transizione acqua dolce-acqua salata in un acquifero costiero

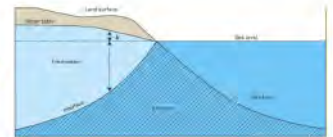
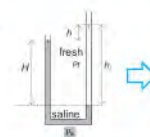
L'intrusione salina - profondità dell'interfaccia

Esiste un'equazione relativamente semplice che è stata utilizzata con successo in molte aree per stimare la profondità dell'acqua salata e lo spessore dell'acqua dolce in una falda acquifera (non confinata)

Questa equazione è chiamata relazione di Ghyben-Herzberg:

$$z = \frac{\rho_f}{(\rho_s - \rho_f)} h$$

densità acqua salata densità acqua dolce



L'intrusione salina - un problema mondiale



CAUSE CHE AUMENTANO L'INTRUSIONE SALINA

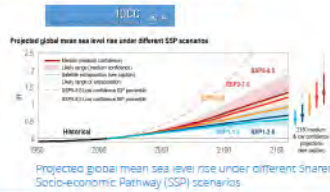
Cause che aggravano l'intrusione salina

Effetti del cambiamento climatico:

Innalzamento del mare, aumento di intensità e frequenza delle mareggiate e risalita di acqua salata lungo i fiumi

Aumento temperatura, periodi siccitosi

Aumento di eventi di precipitazioni brevi ed intensi



Projected global mean sea level rise under different Shared Socio-economic Pathway (SSP) scenarios

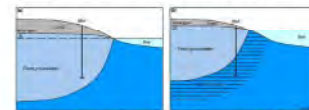
Interventi umani:

Gestione idrica dei territori bonificati, drenaggio del territorio

Prelievo di acqua dai pozzi, uso domestico, uso irriguo

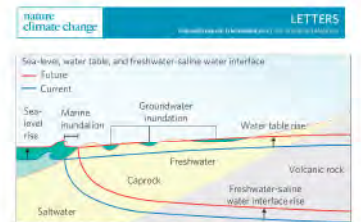
Cause: aumento del livello del mare

Interfaccia acqua salata-acqua dolce in: (a) un acquifero costiero non confinato, e (b) lo stesso acquifero in uno scenario di innalzamento del livello del mare. Nello scenario di innalzamento del livello del mare, l'estrazione dai pozzi costieri verrebbe ridotta o interrotta del tutto a causa dell'intrusione di acqua salina nell'acquifero

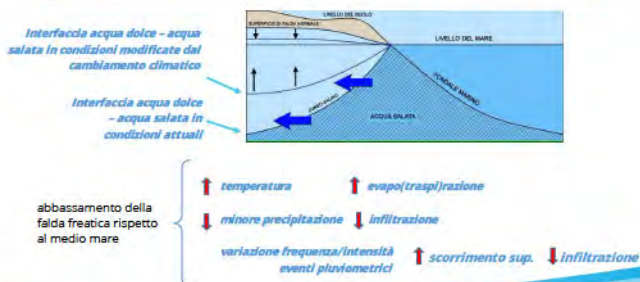


Contaminazione dell'acqua dolce di un pozzo per effetto della risalita del mare

https://coastal.org.au/indicators/coastal-issues/saline_intrusion/



Cause: aumento temperatura e dei periodi siccitosi



Cause: drenaggio del territorio



Cause: drenaggio del territorio

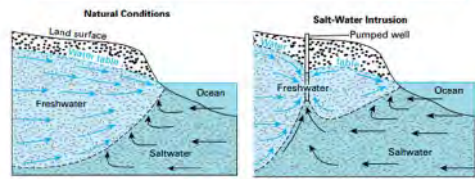


Interfaccia acqua dolce - acqua salata in condizioni naturali



Interfaccia acqua dolce - acqua salata in un terreno a drenaggio «forzato»

Cause: prelievo di acqua dai pozzi



Risalita di acqua salata per effetto del pompaggio da un pozzo

<https://www.usp.gov/medialibrary/process/saltwater-intrusion>

Se un pozzo di pompaggio si trova vicino all'interfaccia acqua dolce/acqua salata, l'acqua salata potrebbe entrare nel pozzo e ridurre le acque dolci disponibili per approvvigionamento idrico

PERCHÉ L'INTRUSIONE SALINA È UN PROBLEMA?

L'intrusione salina è un problema

Mercoledì 21 Giugno 2022 ILGAZZETTINO.IT

Le conseguenze del cuneo salino

- Ambientali-Ecologici**
 - Morte degli ecosistemi
 - Alterazione e spostamento fauna
 - Salinizzazione e inacidimento terreni
- Economici**
 - Intrusione delle acque in agricoltura
 - Intrusione in abitazioni
 - Inquinazione costanti
 - Contaminazione
 - Danni alla salute
 - Possibile contaminazione agricoltura
 - Accumulo costi manutenzione
- Sociali**
 - Mancanza di acqua potabile
 - Aumento di costi per il tempo
 - Effluvio negativo su turismo

- Salinizzazione dei suoli e desertificazione
- Riduzione delle acque dolci
- Riduzione della produzione agricola
- Riduzione della biodiversità

https://www.igazzettino.it/hordest/rovgu/sicita_fume_po_diventa_salato_mare_risale_foce_rosa_succe-de_come_guerra_salata_pianeta_cuneo_salino-6766725.html#refresh

Conseguenze: riduzione di acqua per uso potabile e irriguo

CORRIERE DI BOLOGNA CRONACA

Sicurezza in Emilia-Romagna: «Acqua potabile a rischio per il cuneo salino, serve aiuto dai grandi laghi»

È partito oggi la corsa di luglio regional: il programma elettorale è disponibile online sul sito del «Corriere di Bologna» (https://www.corriere.it/emilia-romagna/)

di Riccardo Nardelli

1 luglio 2022, martedì 10:00



Tab. A4 - La valutazione dei risultati del servizio

Parametro	Unità di misura	Valore per il servizio di riferimento	Valore per il servizio in oggetto	Attribuzione di punteggi	Obiettivo	Obiettivo raggiunto	Stato	Altri	Finalità osservate
Q1	litri	12.33	12.33	+	+	+	+	+	previdibile riduzione dell'acqua in presenza di crisi idrica
Q2	litri (DPO)	+3,5	+3,5	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q3	litri	+100	+100	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q4	litri	+35	+35	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q5	litri	+100	+100	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q6	litri	+50	+50	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q7	litri	+50	+50	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q8	litri	+50	+50	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q9	litri	+50	+50	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico
Q10	litri	+50	+50	+	+	+	+	+	-Danno idrico -Danno idrico -Danno idrico

https://www.venetoagricoltura.org/wp-content/uploads/2021/09/acqua_italia.pdf

Conseguenze: riduzione di produzione agricola

ILGAZZETTINO

Emergenza siccità, agricoltura a secco: «Perso il 30% della produzione»

di Riccardo Nardelli

10 giugno 2022



Siccità, allarme rosso. Mete: caldo a 38 gradi. Friuli sotto pressione. La Coldiretti: grano, perso il 30% del raccolto

Davut (Verona). Tra Dogon, chiodo scorso mercoledì 22 anche Friuli del Nord, senza condanne regionali per nessuno (Ansa) di Nardelli

10 giugno 2022



https://www.igazzettino.it/hordest/rovgu/sicita_acqua_agricoltura_emergenza_allarme_poggi-6755490.html

CORRIERE DI BOLOGNA CRONACA

Sicurezza, il Po in ginocchio. Coldiretti: «Il cuneo salino minaccia il 30% delle colture»

1 luglio 2022, martedì 10:00

di Riccardo Nardelli

1 luglio 2022, martedì 10:00

https://www.corriere.it/emilia-romagna/cronaca/22_luglio_1/0nacci-po-gioco-coldiretti-cuneo-salino-minaccia-30perito-culture-Salvo-72-008-1164851a-4481ca87313.html

https://www.igazzettino.it/hordest/rovgu/sicita_allarme_rosa_poggi-6755490.html

IL PROGETTI MOST E SECURE (INTERREG ITALIA CROAZIA) "MONITORING SEA-WATER INTRUSION IN COASTAL AQUIFERS AND TESTING PILOT PROJECTS FOR ITS MITIGATION"

Progetto di ricerca MoST / SeCure



È importantissimo conoscere lo stato degli acquiferi nelle aree costiere per poter gestire e sfruttare al meglio le risorse di acqua sotterranea e per poter trovare delle soluzioni per mitigare il problema dell'intrusione salina

L'obiettivo principale del progetto di ricerca europeo MoST è il monitoraggio dell'intrusione di acqua marina in regioni specifiche delle coste adriatiche settentrionali di Italia e Croazia, per valutarne la rilevanza e suggerire/testare contromisure adeguate

Il progetto prevede di migliorare la capacità di affrontare a livello transnazionale la vulnerabilità alla contaminazione salina e la conservazione delle risorse strategiche di acqua dolce nelle aree costiere

MoST/SeCure - Area di studio a sud della laguna di Venezia



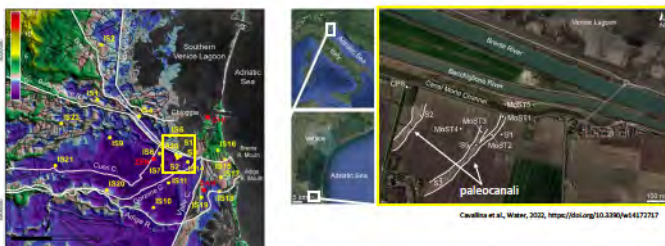
Foto aerea territorio agricolo Chioggia (Venezia)



Foto aerea fiumi Brenta Bacchiglione e Canal Moro Chioggia (Venezia)

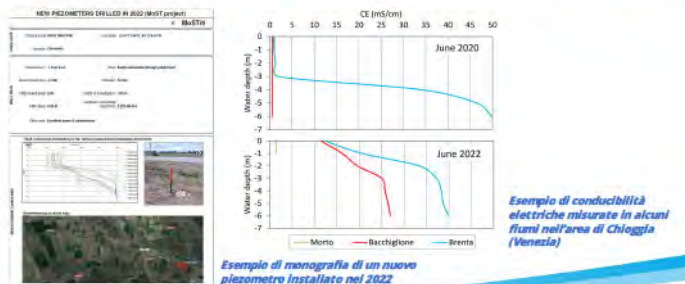
MOST / SECURE - MONITORAGGIO

Monitoraggio idrogeologico acque sotterranee



Reti di monitoraggio pozzi nell'area di studio a sud della laguna di Venezia

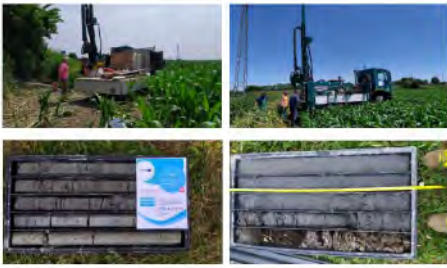
Monitoraggio idrogeologico acque sotterranee e superficiali



Esempio di conducibilità elettriche misurate in alcuni fiumi nell'area di Chioggia (Venezia)

Esempio di monografia di un nuovo piezometro installato nel 2022

Monitoraggio geologico/sedimentologico



Esempi di operazioni di carotaggio e campioni di carote

Monitoraggio zona insatura

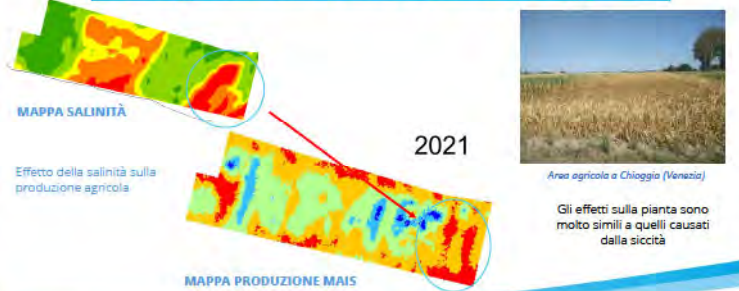


- Monitoraggio della quantità e della salinità dell'acqua presente tra i pori del suolo nella zona radicale delle piante
- Monitoraggio della salinità e della profondità dell'acqua di falda

Monitoraggio dello stato della pianta



Conseguenze: riduzione di produzione agricola

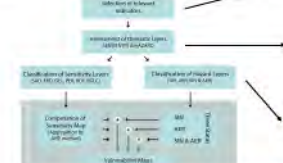


MOST / SECURE - ANALISI DI VULNERABILITÀ ALL'INTRUSIONE SALINA

Vulnerabilità delle aree agricole all'intrusione salina - schema

L'analisi di vulnerabilità permette di produrre delle mappe di facile consultazione che esprimono il grado di vulnerabilità di un sistema

Indicatore = grandezza fisica e proprietà del sistema che può concorrere a modificare il grado di vulnerabilità del sistema stesso



Sensività: il grado in cui un sistema è influenzato dai cambiamenti climatici. (adattata da IPCC, AR4, AR5)

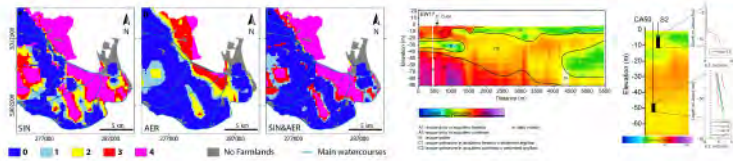
Denota la relazione dose-risposta del sistema fra lo stato di pericolo ed il potenziale danno sul sistema. (da Russel and Pielke, Climate Change, 2006)

Basso contributo alla vulnerabilità (1, 2, 3) Alto contributo alla vulnerabilità (4, 5)

Schema di flusso adottato per l'analisi di vulnerabilità

Toal et al., Water, 2021, <https://doi.org/10.3390/w13010064>

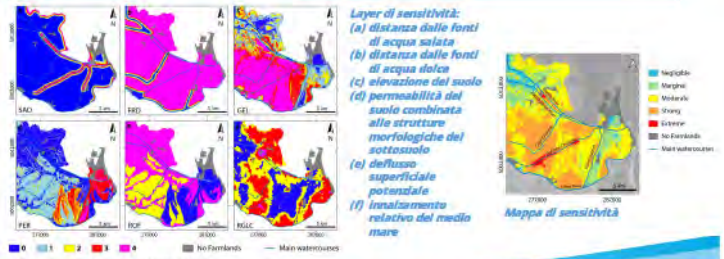
Vulnerabilità delle aree agricole all'intrusione salina - pericolo



Layer di pericolo:
 (a) Profondità dell'interfaccia acqua dolce/salata (SIN)
 (b) Resistività elettrica media (AER) del primo 1.5 m di profondità dal piano campagna
 (c) Profondità dell'interfaccia acqua dolce/salata (SIN) combinata con la resistività elettrica media (AER) del primo 1.5 m di profondità dal piano campagna

Esempi di sezioni di resistività elettrica

Vulnerabilità delle aree agricole all'intrusione salina - sensibilità

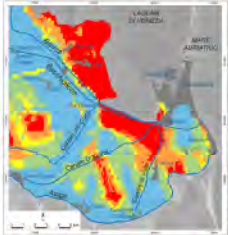


Layer di sensibilità:
 (a) distanza dalle fonti di acqua salata
 (b) distanza dalle fonti di acqua dolce
 (c) elevazione del suolo
 (d) permeabilità del suolo combinata alle strutture morfologiche del sottosuolo
 (e) deflusso superficiale potenziale
 (f) innalzamento relativo del medio mare

Mapa di sensibilità

Toi et al., Water, 2022, <https://doi.org/10.3390/w14010064>

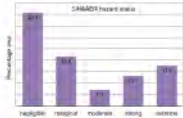
Vulnerabilità delle aree agricole all'intrusione salina



L'analisi di vulnerabilità prodotta nell'ambito del progetto MoST si è riferita alla propensione dei terreni agricoli a subire le conseguenze negative della salinizzazione dei terreni per effetto dell'ingressione di acqua salata proveniente dal vicino mare Adriatico e dalla laguna di Venezia.

È emerso che le zone più vulnerabili sono quelle lungo il confine lagunare, il litorale alla foce dei fiumi Brenta e Bacchiglione, e in alcuni settori dell'entroterra fino a 10-15 km dalla costa.

La vulnerabilità attuale che ne consegue si colloca nelle classi forte ed estrema in circa il 30% dell'area, marginale e moderata nel 30% e trascurabile nel 40%.
 L'incremento del livello marino e la maggior frequenza di periodi siccitosi attesi nei prossimi decenni tenderà ad aggravare lo stato attuale.



Copertura areale delle classi di vulnerabilità

Classificazione della mappa di vulnerabilità
 0: Area non soggetta
 1: Trascurabile
 2: Marginale
 3: Moderata
 4: Forte
 5: Estrema

Modificato da Toi et al., Water, 2022
<https://doi.org/10.3390/w14010064>

MOST/SECURE - OPERA DI MITIGAZIONE: REALIZZAZIONE DI UN DRENO SUB-SUPERFICIALE

Mitigazione con sistema di sub-irrigazione



Mapa del sito di studio MoST con indicate le principali vie di comunicazione di acqua salata



Vista aerea del sito di studio MoST con indicata l'area oggetto di sub-irrigazione

L'opera di mitigazione realizzata nell'ambito del progetto MoST è consistita nella realizzazione di un sistema di sub-irrigazione che preleva acqua dolce dal canale Morto e la convoglia nell'area agricola seguendo il corso di un paleo canale sabbioso

Mitigazione con sistema di sub-irrigazione



Lavori di escavazione e tubo di drenaggio utilizzato per mitigare l'intrusione salina

Il tubo di drenaggio con un diametro di 160 mm e lunghezza di 220 m convoglia in un paleoalveo esistente l'acqua dolce prelevata dal canale Morto

Portata distribuita: ~3 l/sec

Mitigazione con sistema di sub-irrigazione

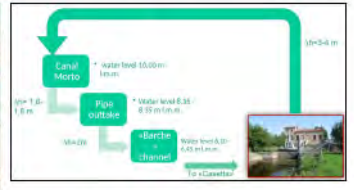


All'inizio del tubo di drenaggio due pozzi contengono dispositivi di funzionamento e un misuratore di portata

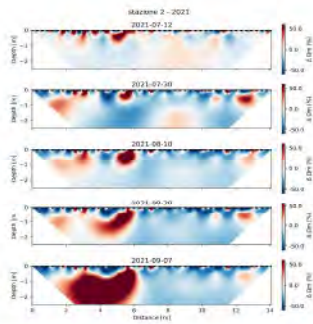
Mitigazione con sistema di sub-irrigazione



Schema idraulico del sito di studio MoST



Schema delle quote idrauliche del sito di studio MoST

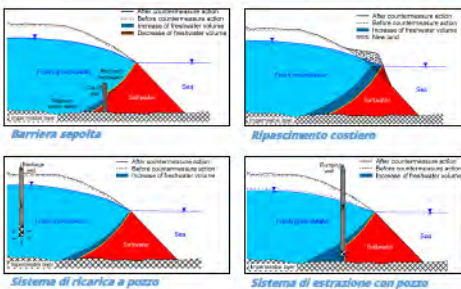


Mitigazione con sistema di sub-irrigazione

Risultato delle tomografie elettriche effettuate durante l'apertura del dreno nel 2021 → la ricarica d'acqua dolce proveniente dal Canal Morto addolcisce l'area che circonda il dreno

ULTERIORI MISURE DI MITIGAZIONE DELL'INTRUSIONE SALINA

Ulteriori opere di mitigazione



Hassan et al., Water, 2019, <https://doi.org/10.3390/w11122487>

CONCLUDENDO...

QUALI AZIONI POSSONO ESSERE INTRAPRESE PER CONTRASTARE L'INTRUSIONE SALINA?

Interventi normativi:

- lo sviluppo e aggiornamento di linee guida atte all'ottimizzazione dell'irrigazione e alla gestione della bonifica;
- il controllo e la sorveglianza degli emungimenti dagli acquiferi;

Interventi fisici:

- la realizzazione di paratoie mobili alle foci dei fiumi;
- l'utilizzo di tecniche d'irrigazione di precisione;
- l'applicazione di pratiche agronomiche ottimali (uso di colture o varietà resistenti);
- la ricarica degli acquiferi attraverso sistemi di sub-irrigazione, bacini d'infiltrazione;
- lo stoccaggio di acque meteoriche durante i periodi piovosi, ad esempio attraverso bacini aziendali.

... MA CIASCUNO DI NOI PUO' CONTRIBUIRE

- Informandoti su qual è la problematica;
- Utilizzando con attenzione l'acqua di uso domestico;
- Riducendo i consumi durante le stagioni siccitose.