

Snamprogetti	CLIENTE Syndial e Società coinsediate	COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB		
	LOCALITA' Porto Marghera (VE)	SPC. 65-BD-E-94000			
	PROGETTO / IMPIANTO Progetto definitivo di bonifica della falda	Fg. 1 di 32	Rev.		
			1		

Stabilimento Petrolchimico di Porto Marghera (VE)

**PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA
DEL SITO SYNDIAL (DM 471/99)**

PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA DELLA FALDA

Syndial e Società Coinsediate

VOLUME I

**OBIETTIVI DEL PROGETTO DEFINITIVO
E SINTESI DEGLI INTERVENTI**

			Pieroni		
1	Emissione		Molinelli	D'Emilio	Speranzini 11/10/05
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 2 di 32	Rev.
	1

INDICE

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>3</u>
1.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
1.3	SISTEMA DI QUALITÀ	3
1.4	ELENCO ABBREVIAZIONI UTILIZZATE	3
<u>2</u>	<u>OBIETTIVI DEL PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA DELLA FALDA</u>	<u>3</u>
<u>3</u>	<u>SINTESI DEGLI INTERVENTI DI DRENAGGIO</u>	<u>3</u>
3.1	VECCHIO PETROLCHIMICO	3
3.2	NUOVO PETROLCHIMICO	3
<u>4</u>	<u>MONITORAGGIO\GESTIONE DEL DRENAGGIO CONTROLLATO DI SITO</u>	<u>3</u>
4.1	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI CONTROLLO DEL DCS	3
4.1.1	COLLAUDO, MESSA A REGIME E CONTROLLI POST-OPERAM	3
4.1.2	CONTROLLO DEI FATTORI AMBIENTALI SENSIBILI AL DCS	3
4.2	SISTEMI DI VERIFICA FUNZIONALE DEL DCS	3
<u>5</u>	<u>OTTIMIZZAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GESTIONE E DI CONTROLLO – ATTIVITA' RELATIVE</u>	<u>3</u>
5.1	SISTEMA DI CONTROLLO IN REMOTO	3
<u>6</u>	<u>STIMA DEI COSTI</u>	<u>3</u>

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 3 di 32	Rev.
	1

1 PREMESSA

La scelta degli interventi di bonifica, nonché l'individuazione delle tecnologie da applicare e delle strategie di intervento sono effettuate tenendo conto degli effetti di confinamento dei suoli contaminati e della falda sottostante, determinati dalle opere di conterminazione delle sponde dei canali industriali prospicienti l'area oggetto d'intervento e dalle relative opere accessorie descritte nel VOLUME "Descrizione degli interventi a Venezia – Porto Marghera per il marginamento dei canali industriali di competenza Syndial e Società cointeressate nelle macroisole del Nuovo Petrolchimico, Vecchio Petrolchimico, Malcontenta e Fusina" (di seguito collettivamente definiti "gli Interventi di Marginamento").

In relazione a quanto sopra è stata redatta la modellazione matematica dell'acquifero (cfr. VOLUME III) che ha permesso l'individuazione e ubicazione specifica delle opere di bonifica da eseguire.

Gli Interventi di Marginamento sono eseguiti e completati a cura del MAV, su progetti e programmi da questo definiti e approvati, sotto la sua esclusiva responsabilità. Detti Interventi assicurano il confinamento fisico dei suoli contaminati dell'area oggetto d'intervento e della falda sottostante, impedendo qualsiasi eventuale migrazione di contaminati verso altre matrici ambientali attraverso l'erosione delle sponde lagunari o attraverso le acque di falda (possibilità, quest'ultima, che sarebbe comunque esclusa dalle misure di sicurezza della falda realizzate da Syndial e dalle società coinsediate).

Gli Interventi di Marginamento pertanto consentono di ritenere l'area oggetto del presente Progetto integralmente isolata dall'ambiente esterno.

1.1 Documenti di riferimento

La documentazione tecnica di riferimento utilizzata nell'ambito della progettazione è la seguente:

- 1) "Monitoraggio delle aree interne allo Stabilimento Petrolchimico - Sintesi delle conoscenze di carattere idrogeologico e qualitativo sul sottosuolo del sito e piano integrativo in riferimento ai protocolli annessi all'Accordo di programma per la chimica di Porto Marghera" (Consorzio BASI - REL. 11, Aprile 1999);
- 2) "Rapporto Finale - Indagine ambientale", Atofina ora Arkena (Lecher, dicembre 1999);
- 3) "Piano di indagine per la caratterizzazione delle aree dello Stabilimento Ausimont", Solvay Solexis (HPC Envirotec – Prog. 2.99.9.107 - Documento: R.1, 31 dicembre 1999);
- 4) "Indagine e monitoraggio dei suoli e delle falde dello Stabilimento Crion" (Costruzioni G.M.A. S.r.l., marzo 2000);
- 5) "Indagine e monitoraggio dei suoli e delle falde dello Stabilimento Sapio" (Costruzioni G.M.A. S.r.l., marzo 2000);
- 6) "Piano di caratterizzazione del sito in riferimento all'Accordo di Programma sulla chimica a Porto Marghera", MA.S.I. (Consorzio Basi, Rel. 01 - marzo 2000);

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 4 di 32	Rev.
	1

- 7) "EVC (Italia) SpA. - Indagine di caratterizzazione delle aree EVC Italia: Stabilimento di Porto Marghera (VE)" (ERM., Rif. P99/EVC/K14/03, Maggio 2000);
- 8) "EVC Compounds (Italia) SpA. - Indagine di caratterizzazione delle aree EVC Compounds: Stabilimento di Porto Marghera (VE)" (ERM Rif. P99/EVC/K14/03. Maggio 2000);
- 9) "Piano integrativo di indagine per la caratterizzazione e il monitoraggio delle aree interne allo Stabilimento Petrolchimico EniChem in riferimento ai protocolli annessi all'Accordo di programma per la chimica di Porto Marghera – Risultati delle indagini" (Consorzio BASI - REL. 03, 21 Luglio 2000);
- 10) "Centrale Termoelettrica Marghera Levante - Relazione sullo stato di qualità dei suoli e delle falde", Edison Termoelettrica S.p.A. (Golder Associates, Rel. 200663/4168, novembre 2000);
- 11) "Stazioni elettriche - Relazione sullo stato di qualità dei suoli e delle falde", Edison Termoelettrica S.p.A. (Golder Associates, Rel. 200663/4170, novembre 2000);
- 12) "Centrale termoelettrica Marghera levante – Relazione sullo stato di qualità dei suoli e delle falde", Edison termoelettrica S.p.A. (Golden Associates, maggio 2000);
- 13) "Indagini ambientali sui terreni e le acque sotterranee - Maggio 2000", Area Montefibre (Dames&Moore, prog. 30121-010, maggio 2000);
- 14) "Piano integrativo di indagine per la caratterizzazione ed il monitoraggio delle aree interne allo Stabilimento petrolchimico EniChem in riferimento ai protocolli annessi all'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera – Risultati delle indagini" (Consorzio BASI, REL. 03, 21 luglio 2000);
- 15) "Piano integrativo di indagine per la caratterizzazione ed il monitoraggio delle aree interne allo Stabilimento petrolchimico EniChem in riferimento ai protocolli annessi all'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera – Risultati delle indagini: sintesi sullo stato qualitativo acque di falda" (Consorzio BASI, REL. 04, Dicembre 2000);
- 16) "Piano integrativo di indagine per la caratterizzazione ed il monitoraggio delle aree interne allo Stabilimento petrolchimico EniChem in riferimento ai protocolli annessi all'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera – Risultati monitoraggio acque di falda – anno 2001" (Consorzio BASI, REL. 202, aprile 2002);
- 17) "Piano integrativo di indagine per la caratterizzazione e il monitoraggio dell'area nord-occidentale e zone 59-60-61 in riferimento ai protocolli annessi all'Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera – Area nord-occidentale dello Stabilimento" (Consorzio BASI – REL. 102, 15 maggio 2002);
- 18) "Syndial S.p.A. – Risultati del programma di monitoraggio acque di falda – periodo di osservazione anno 2002" (Consorzio BASI, REL.205, maggio 2003);
- 19) "Polimeri Europa S.p.A. – Risultati del programma di monitoraggio acque di falda – periodo di osservazione anno 2002" (Consorzio BASI, REL.206, maggio 2003);
- 20) "Aggiornamento attività nell'area Montefibre sul sito di interesse nazionale di Porto Marghera - Stato avanzamento lavori Settembre 2003" (URS, prog. 30121-020, settembre 2003);

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 5 di 32	Rev.
	1

- 21) "Syndial S.p.A. - Progetto preliminare di bonifica della prima falda – Porto Marghera, Vecchio Petrolchimico (VE)" (Consorzio BASI, REL. 007-1260A0, 15 ottobre 2003);
- 22) "Protocollo di Intesa delle società coinsediate nell'area del Petrolchimico" (Porto Marghera, 2 dicembre 2003);
- 23) "Piano di caratterizzazione integrativa dei siti Edison stazioni elettriche I, III, IV e Malcontenta di Porto Marghera", Edison S.p.A. (Battelle, ENSR, febbraio 2004 e successive integrazioni);
- 24) "Intervento di palancolatura con dreni in zona Darsena della Rana lato nord – Porto Marghera (VE) " (Aquater – REL.3000-1265A0, 19 marzo 2004);
- 25) "Master plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera" (Regione Veneto e Comune di Venezia, giugno 2004);
- 26) "Piano integrativo della caratterizzazione del Vecchio Petrolchimico ai sensi del DM 471/99" (Snamprogetti – SPC.6003-1262Q0, 6 giugno 2004);
- 27) "Syndial S.p.A. - Misure di sicurezza per la falda - Criteri per la definizione delle aree di interesse e linee guida di intervento" (Aquater, REL.6000-1260A0, 19 gennaio 2004);
- 28) "Progetto preliminare dell'area Montefibre sul sito di interesse nazionale di Porto Marghera. Gennaio 2004" (URS, prog. 30121-020A, gennaio 2004);
- 29) "Syndial S.p.A. - Misure di sicurezza per la falda - Criteri per la definizione delle aree di interesse e linee guida di intervento – Nota tecnica integrativa" (Aquater, REL.6001, 1260A0, 18 febbraio 2004);
- 30) "Syndial S.p.A. – Progetto definitivo di Bonifica della Prima Falda nell'area del Vecchio Petrolchimico" (Aquater, REL.3003-1265A0, marzo 2004);
- 31) "Polimeri Europa S.p.A. - Intervento di palancolatura con dreni in zona Darsena della Rana – Progetto Esecutivo" (Aquater, REL.3000-1264A0, marzo 2004);
- 32) "Syndial S.p.A. - Intervento di palancolatura con dreni in zona Darsena della Rana – Progetto Esecutivo" (Aquater, REL.3000-1265A0, marzo 2004);
- 33) "Polimeri Europa S.p.A.- Analisi di approfondimento dei fenomeni di basso piezometrico in corrispondenza del Parco Serbatoi Sud – Nota Tecnica" (Aquater, REL.6000-1264A0, marzo 2004);
- 34) "Syndial S.p.A. - Misure di sicurezza per la falda – Criteri per la definizione delle aree di interesse e linee guida di intervento – Stato avanzamento lavori al 17 marzo 2004" (Aquater, REL.6002-1260A0, 19 marzo 2004);
- 35) "DOW Poliuretani Italia S.r.l. - Misure di sicurezza per la falda – Azioni immediate" (DOW Poliuretani Italia, marzo 2004);
- 36) "DOW Poliuretani Italia S.r.l. - Misure di sicurezza per la falda idrica – Relazione tecnica" (EcoAppraisal Tauw Group, REL.834_001r04arz_rev.1, 27/05/2004);
- 37) "Misure di sicurezza per la falda acquifera – criteri per la definizione delle aree di interesse – Interventi a breve termine. Note tecniche integrative in recepimento delle prescrizioni della Conferenza dei Servizi del 27/02/2004 (Prot. 5988/QdV/DI)" (Snamprogetti, REL 6004-1260Q0, maggio 2004);
- 38) "Progetto preliminare bonifica della prima falda – Nuovo Petrolchimico" (Snamprogetti – SPC.6003-1265Q0, maggio 2004);
- 39) "Piano integrativo della caratterizzazione del Vecchio Petrolchimico ai sensi del DM 471/99" (Snamprogetti – SPC.6003-1262Q0, 6 giugno 2004);
- 40) "Stato di avanzamento lavori – Misure di sicurezza per la falda acquifera" (Snamprogetti – SPC.6005-1260Q0, luglio 2004);

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 6 di 32	Rev.
	1

- 41) *“Misure di sicurezza per la falda acquifera. Nota tecnica integrativa in riferimento al Verbale della Conferenza dei Servizi del 06/08/04 (Prot. 14327/QdV/DI) – Sito Multisocietario Petrolchimico di Porto Marghera”* (Snamprogetti – SPC.6007-1260Q0, 13 settembre 2004);
- 42) *“Polimeri Europa S.p.A. - Intervento di palancolatura con dreni in zona Darsena della Rana – Progetto di Variante”* (Snamprogetti - SPC.00-BE-E-94004, novembre 2004);
- 43) *“Syndial S.p.A. – Piano integrativo della caratterizzazione del Nuovo Petrolchimico ai sensi del D.M.471/99”* (Snamprogetti – SPC.6007-1262Q0, 10 giugno 2004);
- 44) *“MASI S.r.l. - Piano integrativo della caratterizzazione delle aree di proprietà ai sensi del D.M.471/99”* (Snamprogetti – SPC.6007-1262Q0, 10 giugno 2004);
- 45) *“Polimeri Europa S.p.A. - Piano integrativo della caratterizzazione delle aree di proprietà ai sensi del D.M.471/99”* (Snamprogetti – SPC.6013-1258Q0 rev.1, 18 giugno 2004);
- 46) *“Stabilimento Solvay Solexis – Piano della Caratterizzazione a maglia 50x50”* (ENSR – R.2/06124-011, dicembre 2003).
- 47) *Accordo di programma sulla chimica a Porto Marghera – Relazione tecnica descrittiva – stabilimento Ausimont”* (HPC – R.4/2.99.9.107, 31 Maggio 2000).
- 48) *Stabilimento Solvay Solexis – Piano della caratterizzazione a maglia 50x50* (ENSR – R.2/06124-011, Febbraio 2004).
- 49) *“Piano di caratterizzazione integrativa del sito Edison C.T.E. Levante di Porto Marghera”, Edison S.p.A. (Battelle-ENSR, febbraio 2004 e successive integrazioni).*
- 50) *“Piano di caratterizzazione integrativa dei siti Edison Stazioni elettriche I, III, IV e Malcontenta di Porto Marghera”, Edison S.p.A. (Battelle-ENSR, febbraio 2004 e successive integrazioni);*
- 51) *“Misure di sicurezza per la falda acquifera – Stato di avanzamento lavori Dicembre 2004”,* (Syndial e aziende coinsediate, SPC.6007-1260Q0, 24 Dicembre 2004);
- 52) *“Progetto definitivo di bonifica delle acque di falda”, Società Coinsediate Firmatarie del Protocollo d’Intesa del 2 dicembre 2003 (Snamprogetti ed altre, gennaio 2005);*
- 53) *“Misure di sicurezza per la falda – Stato di avanzamento lavori 4 Aprile 2005”,* (Sito Multisocietario di Porto Marghera (VE), Aprile 2005);
- 54) *“Misure di sicurezza per la falda – Stato Avanzamento Lavori (S.A.L.) al 30 Giugno 2005 e Risposte alle Prescrizioni della Conferenza di Servizi Decisoria del 5 Aprile 2005”* (Sito Multisocietario di Porto Marghera (VE), Luglio 2005).

1.2 Normativa di riferimento

Il PDB ed il relativo Addendum, sono stati redatti sulla base ed in conformità dei seguenti riferimenti normativi:

- DPR 203/88, in materia di qualità dell’aria e di inquinamento;
- DM 12/07/90, con le linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti in atmosfera;
- Decreto legislativo n. 22/97 - Testo aggiornato del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, recante: *“Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti,*

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 7 di 32	Rev.
	1

91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggi" (GU n. 237 del 28 novembre 1997);

- Decreto Ministero dell'Ambiente del 23 aprile 1998 "Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia";
- Legge 9 dicembre 1998, n. 426 "Nuovi interventi in campo ambientale";
- Decreto Ministero dell'Ambiente del 30 luglio 1999, che definisce i limiti agli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante.
- DPCM del 12 febbraio 1999 "Accordo di programma per la chimica di Porto Marghera" e relativi allegati: Piano Generale di indagine e monitoraggio dei suoli e delle falde dell'area di Porto Marghera - Protocollo per la redazione dei "Progetti di monitoraggio" - Criteri generali per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati;
- Decreto Legislativo n. 152 del 11 maggio 1999, relativo alle disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento;
- Decreto Ministero dell'Ambiente n. 471 del 25 ottobre 1999 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni";
- Decreto Legislativo n. 258 del 18 agosto 2000 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128";
- Decreto Legislativo n. 31 del 2 febbraio 2001 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- Legge n. 93 del 23 marzo 2001 "Disposizioni in campo ambientale";
- "Protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti ai sensi del DM 471/99 e dell'Accordo di Programma per la chimica di Porto Marghera" approvato l'11 giugno 2001;
- DPCM 15 novembre 2001 "Atto integrativo dell'Accordo di Programma per la chimica di Porto Marghera";
- Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- Decreto 13 marzo 2003 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica";
- DRV del 03/10/03, n. 2922, pubblicato sul BUR del Veneto n. 102 del 28/10/2003 "Definizione delle linee guida per il campionamento e l'analisi dei campioni di siti inquinati. Protocollo operativo – Approvazione".

1.3 Sistema di qualità

Per la preparazione del progetto sono state adottate le procedure di controllo ed assicurazione della qualità proprie della società Snamprogetti S.p.A., certificata ai sensi dello standard UNI EN ISO 9001.

1.4 Elenco abbreviazioni utilizzate

Nel seguito della presente relazione tecnica, al fine di non appesantire la lettura del documento, saranno utilizzate le seguenti abbreviazioni:

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 8 di 32	Rev.
	1

- AC-NO “Area Comuni Nord-Ovest”;
- AC-SE “Aree Comuni Sud-Est”;
- AS “Acido Solforico”;
- ca. “Circa”;
- cap. “Capitolo”;
- cfr. § “Confronta con paragrafo (o capitolo)”;
- CLA “Concentrazione Limite Ammissibile”;
- CR “Cracking”;
- CR4 “Impianto CR4”;
- DCS “Drenaggio controllato di sito”;
- DPCM “Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri”;
- DRV “Decreto Regionale Veneto”;
- De “Diametro esterno”;
- DLgs “Decreto Legislativo”;
- DM “Decreto Ministeriale”;
- DN “Diametro nominale”;
- EEPP “Enti Pubblici”;
- Fig. “Figura”;
- HDPE “Polietilene ad alta densità”;
- MASI “MArghera Servizi Industriali”;
- MAV “Magistrato alle Acque di Venezia”;
- MCS “Modello Concettuale del Sito”;
- MPE “Multi Phase Extraction”;
- NP “Nuovo Petrolchimico”;
- p.c. “Piano campagna”;
- par. “Paragrafo”;
- PDB “Progetto definitivo di Bonifica”;
- PdC “Piano di Caratterizzazione”;
- PEAD “Polietilene ad alta densità”;
- POS “Piano Operativo di Sicurezza”;
- PSC “Piano di Sicurezza e Coordinamento”;
- PSO-BL “Parco Serbatoi Ovest – Banchina Liquidi”;
- PSS “Parco Serbatoi Sud”;
- PTS “Polveri Totali Sospese”;
- REL “Relazione”;
- s.l.m. “Sul livello del mare”;
- sp. “Spessore”;
- SPC “Specifica”;
- SPM “Servizi Porto Marghera”;
- Tab. “Tabella”;
- Tav. “Tavola”;
- TDI “Impianto nelle zone 59-60-61”;
- TLV-C “Threshold Limit Value – Ceiling”;
- TLV-STEL “Threshold Limit Value – Short Term Exposure Limit”;
- TLV-TWA “Threshold Limit Value – Time Weighted Average”;
- TOC “Trivellazione orizzontale controllata”;
- VOC “Composti organici volatili”;
- VP “Vecchio Petrolchimico”.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 9 di 32	Rev.
	1

2 OBIETTIVI DEL PROGETTO DEFINITIVO DI BONIFICA DELLA FALDA

In questo documento sono indicati gli obiettivi del progetto di Drenaggio Controllato di Sito (DCS) e come questi si inquadrano all'interno di obiettivi più ampi di riqualificazione territoriale del Petrolchimico di Porto Marghera.

In altre parole, in questo documento di prefazione al progetto definitivo, si vogliono rappresentare i diversi aspetti, dettagliatamente affrontati all'interno delle specifiche sezioni di Progetto, che hanno portato alla programmazione e progettazione delle opere di drenaggio definitivo per il Nuovo Petrolchimico (di seguito: "NP") e per il Vecchio Petrolchimico (di seguito: "VP"), al fine di avere un quadro organico degli interventi programmati, armonizzando le modalità di gestione e controllo delle stesse.

La suddivisione del Progetto Definitivo in Vecchio e Nuovo Petrolchimico è stata dettata:

- 1) dalla necessità di diversificare costi e competenze relativamente alle due aree di Stabilimento, essendo diverse le Società Coinsediate;
- 2) dalla diversità del percorso di progettazione e pertanto dalla diversa tempistica realizzativa delle opere di DCS, dato che quelle programmate per il Vecchio Petrolchimico sono, ad oggi, in parte realizzate.

In ogni caso, come dettagliatamente discusso nei capitoli che seguono, per le finalità del DCS si intende operare parallelamente per entrambe le aree di Stabilimento, con attività di messa a regime e monitoraggio da realizzarsi con analoga tempistica e quindi con conseguente razionalizzazione di tutte le attività previste per il controllo della funzionalità del sistema.

L'intero progetto, che si pone come iniziativa di sito del Petrolchimico di Porto Marghera per risolvere le problematiche ambientali inerenti al comparto acque sotterranee, è nato a seguito di numerosi tavoli tecnici tenuti fra le diverse società consulenti del sito, coordinati da Snamprogetti.

Le società consulenti che hanno partecipato e contribuito al tavolo tecnico di discussione del progetto di bonifica di sito sono:

- Snamprogetti,
- URS,
- EcoAppraisal,
- S.T.A.,
- ENSR,
- Battelle.

La Modellazione Matematica di Simulazione (cfr. VOLUME III), utilizzata come strumento di supporto alle decisioni, è stata curata dal Politecnico di Milano, con supervisione Snamprogetti.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 10 di 32	Rev.
	1

Il Progetto Definitivo di Bonifica dunque prevede l'esecuzione di un sistema di drenaggio delle acque sotterranee da eseguirsi in modo controllato all'interno del Nuovo e Vecchio Petrolchimico.

Il Drenaggio Controllato di Sito si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi comuni all'intero Stabilimento Petrolchimico (**Figura 2.1/A**):

- 1) evitare un innalzamento della prima falda in prossimità dell'opera di cinturazione del MAV;
- 2) creare un flusso idrico controllato verso postazioni di drenaggio localizzate all'interno della penisola;
- 3) ridurre il carico inquinante dal primo acquifero con estrazione della fase soluta;
- 4) bonificare le acque drenate in apposito impianto di trattamento.

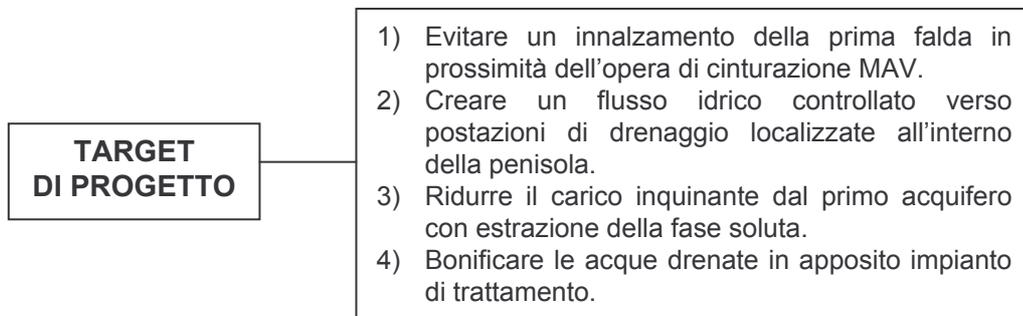


Fig. 2.1/A - Target di progetto per gli interventi di DCS

Per DCS s'intende, pertanto, la realizzazione di un sistema di drenaggio definitivo in grado di creare dei flussi idrici forzati verso zone di drenaggio controllate e localizzate in settori chiave dello Stabilimento.

Uno degli aspetti salienti del DCS è quello di poter localizzare le opere drenanti in base all'effettivo campo di moto della prima falda, al fine di rendere l'opera, nel suo insieme, capace di perseguire gli obiettivi di progetto riassunti in **Figura 2.1/A**.

La progettazione del DCS ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

- razionalizzare i punti di prelievo al fine di evitare richiami non controllati di acque inquinate verso zone attualmente con minore carico di inquinanti in fase soluta;
- localizzare il drenaggio in settori chiave della penisola, possibilmente in prossimità delle zone maggiormente contaminate, individuabili in base alle informazioni ricavate dagli studi di caratterizzazione ambientale eseguiti, evitando, in tal modo, la dispersione casuale delle postazioni di drenaggio all'interno del sito e perimetralmente ad esso;
- tenere conto dell'attuale campo di moto della falda;
- limitare al massimo il richiamo di acque dalla laguna che ridurrebbe sensibilmente l'efficacia e l'efficienza del sistema di drenaggio, prima del completamento degli interventi di marginamento del MAV;
- funzionare in sinergia con gli interventi di marginamento del MAV, una volta completati;

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 11 di 32	Rev.
	1

- essere modulare e funzionale alle problematiche ambientali di sito;
- evitare un'eccessiva depressione della falda con conseguente decremento delle pressioni interstiziali e determinazione di potenziali cedimenti nell'intorno delle zone interessate dal drenaggio.

Gli aspetti salienti sono i seguenti:

- 1) Il DCS si pone come opera prioritaria di intervento per la bonifica delle acque di falda. L'intervento si configura come una bonifica della fase soluta mediante *pump and treat* (P&T).
- 2) Un'azione di drenaggio fronte laguna potrebbe favorire un aumento della velocità di flusso della falda ed un richiamo di inquinanti verso aree più vicine al bersaglio lagunare. Per tali motivi, nel DCS si è evitata la realizzazione di opere poste direttamente sul margine lagunare.
- 3) Un DCS posizionato all'interno dello Stabilimento permette di evitare un eccessivo richiamo di acque salmastre e pertanto una riduzione dell'efficienza delle opere stesse.
- 4) La disposizione di opere di drenaggio in settori chiave della penisola, dislocate ad una certa distanza dalla linea di costa, permette di ottimizzare i prelievi e di ottenere una configurazione del campo di moto della falda più idonea all'attivazione delle eventuali e future attività di accelerazione della bonifica del primo acquifero.
- 5) L'intervento di DCS ha un'azione di richiamo dell'inquinante in fase soluta e di parziale lavaggio dei terreni.
- 6) Gli interventi necessari ad un'accelerazione della bonifica del primo acquifero potranno essere programmati ed applicati con successo una volta che il DCS sia entrato a regime e pertanto a seguito del nuovo campo di moto della falda in dinamico. Infatti, eventuali operazioni di desorbimento (ovvero operazioni di bonifica in grado di rimuovere composti organici adsorbiti sulla matrice solida dell'acquifero) potranno causare un incremento di inquinanti in fase soluta e solo opere di drenaggio localizzate all'interno del sito potranno garantire l'esecuzione di queste attività di accelerazione in piena sicurezza.

Solo a seguito della verifica dell'effettivo campo di moto in dinamico della falda ad opera del DCS sarà possibile programmare, in piena sicurezza e con maggior efficacia, le attività necessarie ad "accelerare la decontaminazione dell'acquifero" negli specifici settori di Stabilimento.

Pertanto gli interventi necessari ad accelerare la bonifica del primo acquifero (definiti nel Progetto Preliminare come interventi a lungo termine), potranno essere realizzati solo dopo la messa a regime del DCS ed a seguito dei risultati ottenuti dai programmi di monitoraggio programmati, i quali permetteranno di verificare le modifiche indotte dallo stesso al reale campo di moto della prima falda.

Questi interventi di accelerazione potranno essere proposti ed attivati con l'obiettivo di contrarre i tempi di bonifica, tenendo conto delle condizioni al contorno, dell'economia di scala e delle esigenze contingenti specifiche di ogni singola area di proprietà dello Stabilimento.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 12 di 32	Rev.
	1

Le attività descritte nei documenti di progetto sono state finalizzate a risolvere le problematiche ambientali della prima falda.

Le acque di prima falda, presentando una continuità idrogeologica areale e una diffusione principale della contaminazione in fase soluta secondo vettori di flusso orizzontali, possono essere trattate con un approccio integrato di sito.

Dato il comportamento a grande scala di tipo aquitard dello strato di separazione idraulica fra primo acquifero confinato/semiconfinato e livelli idrici di saturazione del riporto (acque di impregnazione del riporto), si ritiene che il DCS avrà effetti di drenanza anche su queste ultime.

Le risposte modellistiche ed il bilancio idrologico hanno permesso di confermare questo effetto indotto e pertanto occorrerà verificare, nella fase di entrata a regime del DCS, il reale avvenimento di tale fenomeno, evidenziato dalle simulazioni modellistiche.

Le opere previste per il DCS sono state progettate in modo tale da garantire una portata di drenaggio comprensiva anche del possibile richiamo per drenanza delle acque di saturazione del riporto.

Si è ritenuto comunque opportuno progettare opere specifiche di drenaggio delle acque di impregnazione nel riporto con l'obiettivo di accelerare il processo di bonifica della falda (cfr. VOLUME VI).

Relativamente al comparto ambientale soprastante il primo *aquitard/aquiclude* di separazione idraulica (materiale di riporto e livelli idrici di saturazione del riporto), le attività di intervento (in corso di programmazione) sono state strutturate e appositamente studiate in base alle specificità emerse dagli studi di caratterizzazione ambientale (100x100 m e 50x50 m) eseguiti.

Nel diagramma di seguito presentato (**Figura 2.1/B**) viene riassunto il programma di interventi previsti per il Petrolchimico nei diversi comparti ambientali.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 13 di 32	Rev.
	1

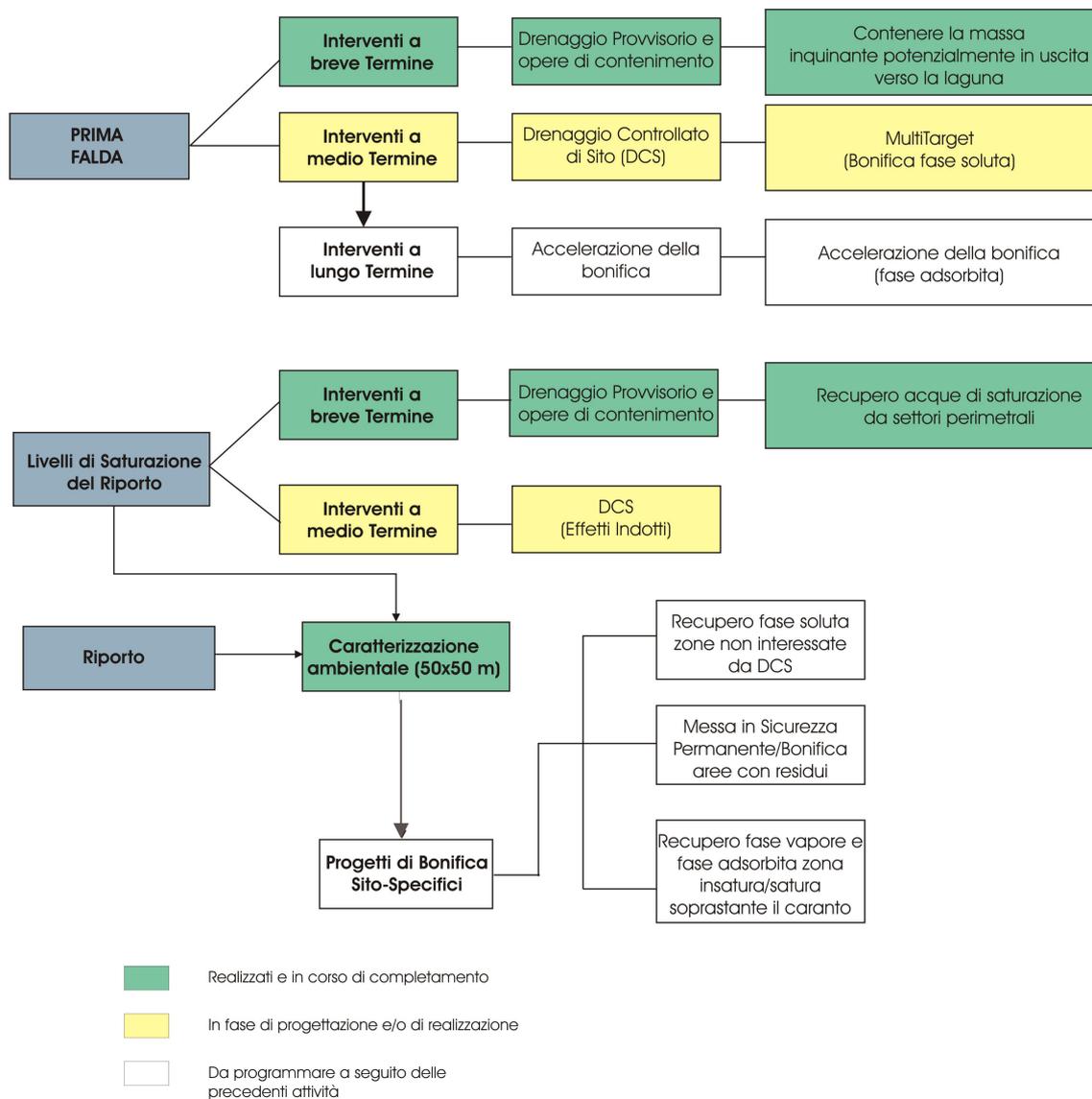


Fig. 2.1/B - Sintesi delle attività programmate

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 14 di 32	Rev.
	1

3 SINTESI DEGLI INTERVENTI DI DRENAGGIO

All'interno di ogni singola sezione di progetto sono descritte le modalità costruttive delle postazioni drenanti lineari e puntuali previste per il DCS sulle diverse aree di intervento.

Nei paragrafi che seguono sono indicati gli interventi programmati per il DCS e, pertanto, il numero di opere definitive necessarie a raggiungere gli obiettivi programmati e le portate da drenare per raggiungere una configurazione del campo di moto convergente verso le postazioni drenanti.

Si sottolinea che le portate drenate con le opere di DCS sono comprensive delle aliquote d'acqua di ricarica meteorica e del richiamo di acque da tutti i settori perimetrali dello stabilimento per inversione dei flussi idrici sotterranei.

Al fine di avere una configurazione del campo di moto della falda tale da permettere il raggiungimento degli specifici obiettivi programmati da progetto, le portate drenate determineranno il richiamo forzato delle acque sotterranee da aree esterne al Petrolchimico verso le postazioni drenanti.

Altro importante aspetto preso in considerazione per la progettazione del DCS è il dimensionamento del previsto impianto di trattamento acque di Stabilimento, appositamente dedicato a trattare le acque sotterranee drenate dal sistema idrogeologico, nonché le acque provenienti dalle azioni di bonifica dei terreni.

L'impianto di trattamento, al momento progettato, prevede la costruzione di due moduli da 50 mc/h cadauno (cfr. VOLUME VIII), in grado di far fronte allo scenario di DCS simulato da modello matematico.

La rispondenza del modello matematico alla reale situazione sito-specifica potrà essere valutata a seguito del primo mese di messa a regime del sistema.

3.1 Vecchio Petrolchimico

Nel Vecchio Petrolchimico è prevista l'installazione di n. **7** postazioni lineari drenanti localizzate all'interno dello Stabilimento, da realizzare mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

In aggiunta a queste 7 postazioni drenanti sono stati considerati parte integrante del DCS anche i **2** dreni verticali realizzati retropalanca in Darsena della Rana.

Le postazioni drenanti permetteranno di raggiungere gli obiettivi programmati del DCS, come indicato da simulazioni modellistiche.

Ciascuna opera di drenaggio lineare è stata progettata in modo tale da garantire una produttività potenziale di 2 l/s.

Il DCS entrerà in funzione alle portate verificate mediante modellazione matematica a cui si rimanda per un maggior dettaglio (cfr, VOLUME III).

In ogni caso il corretto dimensionamento della portata ottimale di drenaggio da ciascuna postazione drenante, verrà valutata a seguito delle previste attività di

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 15 di 32	Rev.
	1

collaudo (prova di portata a gradini), da eseguirsi una volta completate le postazioni drenanti.

Secondo simulazioni modellistiche, l'attivazione del DCS nel VP è prevista con una portata complessiva di ca. **1,48 l/s**.

Tenuto conto del ridottissimo flusso delle acque sotterranee, la portata prevista nello scenario di simulazione ipotizzato potrà essere raggiunta solamente forzando le naturali condizioni idrogeologiche ed idrodinamiche del sito.

I monitoraggi e le attività di controllo previsti per la verifica della messa a regime del sistema, permetteranno di decidere se incrementare o ridurre tali portate in base all'effettiva produttività del sistema idrogeologico o eventualmente di integrare le opere di drenaggio dove effettivamente necessario.

Una volta raggiunta la configurazione a regime del drenaggio e pertanto verificato un andamento del campo di moto della falda tale da garantire l'avvenuta inversione dei flussi idrici sotterranei verso le postazioni drenanti, si valuterà la possibilità di spegnere parzialmente o totalmente le opere di drenaggio relative alle misure di sicurezza per la falda, e non previste come opere utili al DCS, attualmente in funzione.

Nella **Tabella 3.1/A** sono riassunte le opere previste per il DCS del VP, nell'attuale configurazione prevista da Modello Matematico.

Area di Intervento		Opere previste per DCS	Scenario simulato
			(l/s)
Vecchio Petrolchimico Area ex- San Marco	V1	TOC	0,15
	V2	TOC	0,15
	V3	TOC	0,15
	V4	TOC	0,15
	V5	TOC	0,15
	V6	TOC	0,15
	DT	TOC	0,28
Darsena della Rana (Dreni NR)		2 DV	0,30
Portata Totale (l/s)			1,48

Tab. 3.1/A - Sintesi delle portate da drenare con DCS da VP nello scenario simulato da modello matematico

Inoltre, al fine di accelerare il processo di bonifica delle acque di falda dello stabilimento di Porto Marghera, sono state progettate ulteriori opere drenanti per le acque di impregnazione nel riporto (cfr. VOLUME VI).

A seguito dell'attivazione del DCS, si valuterà anche l'opportunità/necessità di mantenere attivi gli interventi nelle acque di impregnazione nel riporto (quali trincee drenanti ed impianti *wellpoint*) attualmente in funzione come misure di sicurezza.

Le opere in progetto all'interno del Vecchio Petrolchimico, suddivise per aree di proprietà, sono:

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 16 di 32	Rev.
	1

Syndial Vecchio Petrolchimico:

- N. 2 trincee drenanti di nuova realizzazione (VPT1 e VPT2) di lunghezza unitaria 20 m circa intestate sul primo livello impermeabile;
- N. 2 impianti *wellpoint* (WP3 e WP4) in funzione come misure di sicurezza (se opportuni/necessari);

Transped:

- N. 1 trincea drenante di nuova realizzazione (TrT1) di lunghezza unitaria 20 m circa intestata sul primo livello impermeabile;
- N. 2 impianti *wellpoint* (WP1 e WP2) in funzione come misure di sicurezza (se opportuni/necessari).

Area di Intervento	Opere previste	Portata drenabile
		(l/s)
Syndial	VPT1 (trincea)	≤ 0,10
	VPT2 (trincea)	≤ 0,10
	WP3 (wellpoint)	0,05
	WP4 (wellpoint)	0,06
Transped	TrT1 (trincea)	≤ 0,10
	WP1 (wellpoint)	0,04
	WP2 (wellpoint)	0,03
Portata Totale Drenabile (l/s)		0,48

Tab. 3.1/B - Sintesi delle portate da drenare nelle acque di impregnazione nel riporto

3.2 Nuovo Petrolchimico

Nel Nuovo Petrolchimico è prevista l'installazione di opere di drenaggio miste costituite sia da postazioni lineari di drenaggio (TOC) che da postazioni puntuali (dreni verticali).

Il ricorso a due diverse tipologie di opere di drenaggio è stato dettato dalla necessità di ottimizzare i prelievi in relazione agli interventi di misure di sicurezza nell'area Darsena della Rana, Montefibre e nell'area DOW; per l'isola 46, caratterizzata da un fronte di uscita di estensione limitata (ca. 300 m), è stata verificata la possibilità di raggiungere gli obiettivi di progetto con postazioni puntuali. In altre aree il ricorso ad opere puntuali di drenaggio è stato dettato dalle condizioni idrogeologiche del sito, oltre che dalla difficoltà operativa di realizzare postazioni lineari in vicinanza o sottostanti ad impianti produttivi (es. area TDI).

La non estraibilità dell'acqua di falda ha imposto la necessità di adottare la tecnologia dei dreni orizzontali, mentre la tecnologia dei dreni verticali è stata adottata localmente, in quei settori dove la progettazione di bonifica ha richiesto portate di drenaggio estremamente limitate. Infatti, date le richiamate condizioni

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 17 di 32	Rev.
	1

idrogeologiche del sito, i dreni verticali possono operare solo a portate bassissime (0,1-0,3 l/s), oltre le quali si prosciugano.

In definitiva, sono state individuate le aree di intervento in cui saranno messe in opera le seguenti postazioni funzionali al DCS:

- Vasca ATI che attualmente drena a gravità ca. il 21% delle acque sotterranee del NP;
- n. 1 postazione drenante lineare (TOC) di lunghezza ca. 40 m in area AC-NO (da realizzare);
- n. 1 postazione drenante lineare (TOC) di lunghezza ca. 40 m in area AC-NO (da realizzare);
- n. 1 postazione drenante lineare (TOC) di lunghezza ca. 40 m in area AS (da realizzare);
- n. 1 postazione drenante lineare (TOC) di lunghezza ca. 40 m al confine fra area AC-SE e CR (da realizzare);
- n. 1 postazione drenante lineare (TOC) di lunghezza ca. 40 m da posizionare lungo la via della Chimica (da realizzare);
- n. 1 postazione drenante lineare (TOC) di lunghezza ca. 40 m da posizionare in area PSS-CR4 (da realizzare);
- n. 7 postazioni drenanti puntuali (dreni verticali) in area Montefibre (di cui 3 messe in opera come misure di sicurezza per la falda);
- n. 7 postazioni drenanti puntuali (dreni verticali) in area DOW (già messe in opera come MISE). In area TDI sono previste ulteriori 4 postazioni drenanti da realizzare in corrispondenza dei piezometri con evidenze di contaminazione.
- n. 3 postazioni drenanti puntuali (dreni verticali) al confine fra area Edison e Montefibre (da realizzare);
- n. 2 postazioni drenanti puntuali (dreni verticali) in isola 46 (da realizzare);
- n. 1 postazione drenante puntuale (dreno verticale) in zona MT-CPL;
- n. 11 postazioni drenanti puntuali (dreni verticali) in Darsena della Rana (di cui 4 già messe in opera come misure di sicurezza per la falda e 7 in fase di realizzazione).

Com'è evidenziabile dalla configurazione del DCS, tutte le aree a maggior carico inquinante da composti organici-alogenati risultano direttamente interessate dalle opere previste per il DCS.

Le opere di drenaggio agiscono direttamente sulle aree a maggior carico inquinante o perimetralmente alle stesse, in modo tale da garantire un richiamo forzato di acque qualitativamente compromesse verso le postazioni drenanti.

Le simulazioni modellistiche hanno permesso di evidenziare il raggiungimento degli obiettivi di progetto. La configurazione del campo di moto della falda in dinamico mostra linee di flusso convergenti verso le postazioni drenanti.

L'ubicazione finale delle opere di drenaggio di nuova realizzazione verrà opportunamente verificata mediante un sopralluogo diretto di campo ed una verifica diretta della funzionalità delle opere già realizzate come misure di sicurezza per la falda anche per gli obiettivi del DCS (es. funzionalità delle postazioni drenanti già esistenti in area DOW e Montefibre).

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 18 di 32	Rev.
	1

Nel caso in cui le portate effettivamente drenabili da tali postazioni puntuali non siano sufficienti a raggiungere quelle funzionali al DCS, si programmerà un loro potenziamento e/o integrazione al fine di raggiungere gli obiettivi di progetto.

Il DCS nel NP potrà essere attivato ad una portata complessiva di ca. **7,71 l/s**.

Come già accennato per il Vecchio Petrolchimico, tenuto conto del ridottissimo flusso delle acque sotterranee, la portata prevista nello scenario di simulazione ipotizzato potrà essere raggiunta solamente forzando le naturali condizioni idrogeologiche e idrodinamiche del sito.

Anche in questo caso, ciascuna opera di drenaggio di nuova realizzazione, è stata progettata in modo tale da garantire portate di drenaggio dalle postazioni TOC fino ad un massimo di ca. 2 l/s.

Come precedentemente descritto, la valutazione definitiva della portata ottimale da ciascuna postazione drenante avverrà a seguito dei risultati della prova di portata a gradini da effettuarsi successivamente alla realizzazione di ogni postazione.

I monitoraggi e le attività di controllo previste per la verifica della messa a regime del sistema, permetteranno di decidere dove incrementare o eventualmente ridurre tali portate in base all'effettiva produttività del sistema idrogeologico.

Una volta raggiunta la configurazione a regime del drenaggio e pertanto verificato un andamento del campo di moto della falda tale da garantire l'avvenuta inversione dei flussi idrici sotterranei verso le postazioni drenanti, si valuterà di spegnere parzialmente od "in toto", le numerose opere di drenaggio previste per le misure di sicurezza per la falda attualmente in funzione.

Nella **Tabella 3.2/A** sono riassunte, per le diverse aree di intervento, le opere previste per il DCS nell'attuale configurazione prevista da Modello Matematico, e le portate da drenare.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 19 di 32	Rev.
	1

Area di Intervento		Opere previste per DCS	Scenario simulato
			(l/s)
Area PSS (drenaggio a gravità)		Vasca ATI/API	2,09
AC-NO	D8	TOC	0,20
AC-NO	D9	TOC	0,29
AS	D7	TOC	0,23
AC-SE/CR	D3	TOC	1,04
Via della Chimica (PSO-BL/CR4)	D10	TOC	0,38
PSS-CR4	D11	TOC	0,38
Montefibre (già realizzate)	P6	7 DV	1,04
TDI (7 postazioni già realizzate)	P4 (DOW)	7 DV	0,19
	P12 (TDI)	4 DV	0,52
Isola 46	P2	2 DV	0,23
Zona MT-CPL	P13	1 DV	0,29
Edison/Montefibre	P5	3 DV	0,23
Darsena della Rana (dreni SR già realizzati)		11 DV	0,60
Portata Totale (l/s)			7,71

Tab. 3.2/A - Sintesi delle portate da drenare dal NP nello scenario simulato da modello matematico

Come già descritto per il Vecchio Petrolchimico, anche nelle aree del Nuovo Petrolchimico, al fine di accelerare il processo di bonifica delle acque di falda dello stabilimento di Porto Marghera, sono state progettate ulteriori opere drenanti per le acque di impregnazione nel riporto (cfr. VOLUME VI).

A seguito dell'attivazione del DCS, si valuterà anche l'opportunità/necessità di mantenere attivi gli interventi nelle acque di impregnazione nel riporto (quali trincee drenanti ed impianti *wellpoint*) attualmente in funzione come misure di sicurezza.

Le opere in progetto all'interno del Nuovo Petrolchimico, suddivise per aree di proprietà, sono:

Syndial Nuovo Petrolchimico:

- N. 6 trincee drenanti di nuova realizzazione (NPT1, NPT2, NPT3, NPT4, NPT5 e NPT6) di lunghezza unitaria 20 m circa intestate sul primo livello impermeabile;
- N. 3 impianti *wellpoint* (WP5, WP7 e WP8) in funzione come misure di sicurezza (se opportuni/necessari);

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 20 di 32	Rev.
	1

Polimeri Europa:

- N. 1 trincea drenante di nuova realizzazione (PET1) di lunghezza 20 m circa intestata sul primo livello impermeabile;
- N. 1 impianto *wellpoint* (WP6) in funzione come misure di sicurezza (se opportuno/necessario);

Montefibre:

- Accelerazione degli interventi di bonifica della falda nell'area centrale della zona Montefibre (cfr. VOLUME X);

INEOS Vinyls (già EVC)

- N. 3 piezometri (CV22-SPR10, CV22-SPR3 e CV22-SPR5) nelle aree di proprietà e N. 2 piezometri (CV27-SPR2 e CV27-SPR3) nell'area CV27 utilizzata a titolo di diritto di superficie, di nuova realizzazione e filtrati nel riporto fino ad intestarsi per 30 cm circa nel primo livello impermeabile;
- N. 1 piezometro (EVC3) già attivo come misura di sicurezza;
- N. 2 sistemi MPE, 1 in area di proprietà e 1 nell'area CV27 utilizzata a titolo di diritto di superficie, intestati ad una profondità di circa 5-6 m da p.c.

DOW Poliuretani Italia:

- N. 1 trincea drenante (60/B) di lunghezza unitaria 300 m circa intestata ad una profondità di 3 m circa da p.c. in funzione come misura di sicurezza (se opportuna/necessaria).

Area di Intervento	Opere previste	Portata drenabile
		(l/s)
Syndial	<i>NPT1 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>NPT2 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>NPT3 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>NPT4 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>NPT5 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>NPT6 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>WP5 (wellpoint)</i>	0,05
	<i>WP7 (wellpoint)</i>	0,03
Polimeri Europa	<i>PET1 (trincea)</i>	≤ 0,08
	<i>WP6 (wellpoint)</i>	0,01
DOW	<i>60/B (trincea)</i>	0,10
INEOS Vinyls	<i>CV22-SPR10 (piezometro)</i>	0,03-0,06
	<i>CV22-SPR3 (piezometro)</i>	0,03-0,06
	<i>CV22-SPR5 (piezometro)</i>	0,03-0,06
	<i>CV27-SPR2 (piezometro)</i>	0,03-0,06
	<i>CV27-SPR3 (piezometro)</i>	0,03-0,06
	<i>EVC3 (piezometro)</i>	0,03-0,06
	<i>Area CV22/23 (mpe)</i>	0,03-0,08
	<i>Area CV27 (mpe)</i>	0,03-0,06
Portata Totale Drenabile (l/s)		1,09-1,35

Tab. 3.2/B - Sintesi delle portate da drenare nelle acque di impregnazione nel riporto.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 21 di 32	Rev.
	1

4 MONITORAGGIO\GESTIONE DEL DRENAGGIO CONTROLLATO DI SITO

La complessità del sistema idrogeologico del Petrolchimico di Porto Marghera, ed il quadro conoscitivo non ancora esaustivo, ha reso necessario strutturare tutto il progetto in essere in fasi di successivo approfondimento/controllo in grado di valutare, con prove ed attività di monitoraggio, l'effettiva funzionalità delle opere di drenaggio e pertanto il perseguimento degli specifici obiettivi di progetto.

Il progetto di DCS, strutturato in base alle indicazioni di campo fino ad oggi acquisite e grazie al supporto decisionale di modellazione matematica, deve essere attentamente verificato mediante le attività di controllo/monitoraggio previste e dettagliatamente descritte nei documenti di progetto.

Inoltre, si sottolinea la necessità di operare con un DCS modulare ed integrato per il VP e il NP, trattando il sistema idrogeologico da sottoporre a drenaggio come un'entità univoca. Pertanto, il DCS previsto nel VP e nel NP dovrà svilupparsi in un'ottica di drenaggio e di attività di controllo/monitoraggio integrata.

Le portate definite nel presente progetto ed indicate sia nei capitoli precedenti sia nei VOLUMI IV e V, presuppongono l'avvenuto completamento degli Interventi di Marginamento. Pertanto, nel periodo transitorio, le portate drenate da ogni singola postazione varieranno, secondo la simulazione modellistica riportata al VOLUME III.

Alcune variabili sensibili al drenaggio (salinità e cedimenti) dovranno essere costantemente monitorate e verificate al fine di evitare potenziali situazioni di salinizzazione delle acque in aree esterne allo Stabilimento o potenziali situazioni di pericolosità per l'instaurarsi di effetti indesiderati che possono compromettere la stabilità delle infrastrutture presenti.

Pertanto, il sistema di drenaggio garantisce una modularità di funzionamento e la possibilità di essere gestito con *range* di portata variabile sia nello spazio (da postazione a postazione) che nel tempo.

Come evidenziato da questa introduzione, risulta evidente che non è possibile ipotizzare un DCS senza una adeguata attività di controllo e gestione del sistema che tenga conto di tutte le possibili variabili sito-specifiche e delle indeterminatezze ancora esistenti sull'effettiva produttività e risposta del sistema idrogeologico.

Il piano di monitoraggio proposto per le attività connesse con la realizzazione del DCS, sono quelle riportate nel progetto definitivo di bonifica (cfr. VOLUMI IV, V, VI e VII).

Nel seguito del presente paragrafo viene delineato il piano di monitoraggio, descritto in dettaglio nei VOLUMI sopra citati.

Tutte le attività di monitoraggio/controllo piezometrico e qualitativo saranno preventivamente concordate con la Pubblica Autorità.

Alla Pubblica Autorità saranno inoltre forniti gli strumenti necessari al controllo del corretto monitoraggio/gestione del DCS (*report* riassuntivi, elaborati cartografici, misure di campo, etc.).

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 22 di 32	Rev.
	1

4.1 Sintesi delle attività di controllo del DCS

4.1.1 Collaudo, messa a regime e controlli post-operam

Nelle relazioni di progetto presentate nel VOLUME IV (Vecchio Petrolchimico) e V (Nuovo Petrolchimico) sono descritte le attività necessarie al collaudo ed alla messa a regime del DCS nonché le attività di monitoraggio post-operam per verificarne la funzionalità ed il raggiungimento degli obiettivi programmati.

Le attività di controllo sono state suddivise in:

- controlli per collaudo delle opere di drenaggio;
- controlli per la messa a regime delle opere di drenaggio;
- controlli *post-operam* per verificare l'efficacia del DCS.

La **Figura 4.1.1/A** sintetizza il programma di monitoraggio descritto per il VP e il NP all'interno delle rispettive relazioni di progetto.

In particolare, la figura evidenzia come le attività di collaudo siano state programmate prima del *connecting* finale delle postazioni di drenaggio ai serbatoi di equalizzazione previsti da progetto.

Le acque drenate durante le prove di portata (a gradini ed a portata costante) verranno stoccate in *tank container* o in autocisterne (o similari) e, previa caratterizzazione, smaltite in apposito impianto di trattamento.

La messa a regime del DCS sarà realizzata a seguito dell'avvenuto *connecting* ai bacini di equalizzazione di sito. Le postazioni di drenaggio saranno messe in funzione alle portate di progetto individuate grazie alla modellazione matematica eseguita.

L'attività comprende un iniziale controllo settimanale (primo mese di funzionamento) del carico idraulico nelle opere previste da DCS e nei piezometri esistenti ubicati nel diretto intorno.

Durante questa prima verifica di funzionalità settimanale, saranno eseguiti controlli di qualità sulle acque sotterranee dalle postazioni drenanti con ricerca di alcuni inquinanti indicatori. Questi, selezionati all'interno della famiglia degli organo-alogenati, saranno utili a verificare l'andamento delle concentrazioni in base alla durata del drenaggio e pertanto ad evidenziare eventuali richiami di acque maggiormente contaminate all'interno della postazione drenante.

Per il successivo anno è programmato un monitoraggio con cadenza mensile (per i primi 6 mesi) e bimestrale (per i successivi 6 mesi) dei carichi idraulici nelle opere di drenaggio realizzate e nei piezometri di prima falda e dei livelli idrici di saturazione del riporto esistenti all'interno dello Stabilimento. Queste attività sono funzionali a verificare il comportamento del sistema idrogeologico al drenaggio in atto.

Parallelamente, ma a cadenze trimestrali, saranno eseguite campagne di monitoraggio qualitativo per verificare lo stato di qualità delle acque sotterranee (prima falda e livelli idrici di saturazione del riporto).

I parametri da ricercare sono tutti quelli risultati fuori limite rispetto a tabella 2 del DM 471/99.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 23 di 32	Rev.
	1

Le successive campagne di monitoraggio per il 2° e per il 3°-5° anno di funzionamento sono solo indicative e saranno programmate a seguito dei risultati ottenuti dal primo anno di controllo/monitoraggio del sistema.

Si ricorda che le modifiche determinate dal completamento degli interventi di marginamento del MAV, comporteranno una conseguente verifica di funzionalità del sistema ed una necessaria ed ulteriore messa a regime a seguito del cambiamento delle condizioni al contorno.

La rete di monitoraggio per i controlli di qualità (da impostare sulla rete di piezometri esistenti), viene prevista su un numero di postazioni tali da garantire la copertura areale di tutto lo Stabilimento ed esattamente:

- n. 100 piezometri in prima falda (70 nel NP e 30 nel VP);
- n. 50 piezometri nei livelli idrici di saturazione del riporto (35 nel NP e 15 nel VP).

La rete di monitoraggio, per i controlli della piezometria, sarà costituita da tutti i piezometri esistenti e funzionanti all'interno del Petrolchimico.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fig. 24 di 32	Rev.
	1

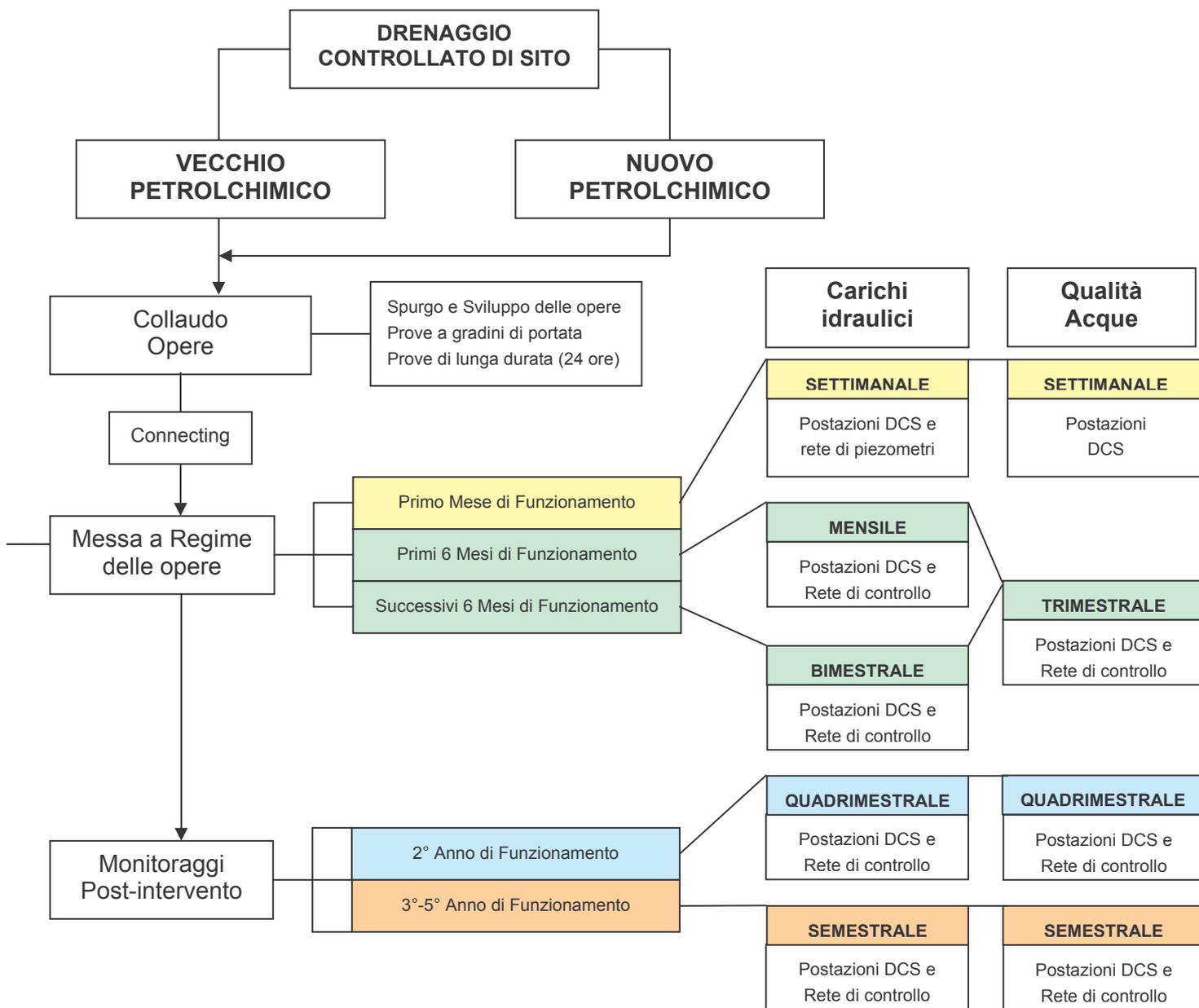


Fig. 4.1.1/A – Programmazione delle attività di collaudo, messa a regime e controllo post-intervento del DCS realizzato nel VP e NP

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 25 di 32	Rev.
	1

4.1.2 Controllo dei fattori ambientali sensibili al DCS

Nel VOLUME VII (Fattori ambientali) sono state descritte le attività di controllo di due variabili ambientali potenzialmente sensibili al DCS:

- intrusione salina,
- cedimenti.

Intrusione salina

Anche se le opere per il DCS sono state localizzate in settori interni di Stabilimento, è facile attendersi una lenta e progressiva salinizzazione dell'acquifero primario a causa del richiamo di acque lagunari.

Per verificare la situazione pre-interventi è stata eseguita una preliminare campagna di controllo del dato di conducibilità elettrica su alcune postazioni piezometriche in prima falda e sui livelli idrici di saturazione del riporto.

L'attività ha permesso di evidenziare una esistente salinizzazione delle acque di prima falda all'interno della penisola del Nuovo Petrolchimico

Nel Vecchio Petrolchimico, le acque si mantengono su valori di conducibilità elettrica tendenzialmente minori.

Al fine di controllare l'evolversi del fenomeno del tempo, sono state programmate attività di monitoraggio della conducibilità elettrica su piezometri in prima falda e sui livelli idrici di saturazione del riporto, definendo preliminarmente una rete di controllo perimetrale (RCP), costituita da n. 9 postazioni piezometriche in prima falda localizzate al perimetro esterno del Petrolchimico (di cui 5 nel VP e 4 nel NP), ed una rete di controllo interno (RCI), costituita da:

- postazioni in funzione con il DCS (prima falda);
- n. 10 piezometri in prima falda (di cui 6 nel NP e 4 nel VP);
- n. 15 piezometri completati nel riporto (di cui 9 nel NP e n. 6 nel VP).

L'attività di monitoraggio è stata così articolata:

- **bianco di riferimento:** esecuzione di una campagna di log di conducibilità da eseguirsi sulla RCP di monte e sulla RCI di Stabilimento;
- **primo mese di funzionamento a regime del DCS:** controllo settimanale dei valori di conducibilità elettrica sulle sole postazioni previste per il DCS,
- **primi 6 mesi di funzionamento a regime:** controllo mensile dei valori di conducibilità elettrica sulla RCP e RCI;
- **successivi 6 mesi di funzionamento:** controllo bimestrale dei valori di conducibilità elettrica sulla RCP e RCI;
- **secondo anno di funzionamento:** controllo quadrimestrale dei valori di conducibilità elettrica sulla RCP perimetrale e RCI;
- **terzo-quinto anno di funzionamento:** controllo semestrale dei valori di conducibilità elettrica sulla RCP e RCI.

Le attività di monitoraggio della conducibilità elettrica verranno eseguite parallelamente ai controlli piezometrici.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 26 di 32	Rev.
	1

Anche in questo caso le successive campagne di monitoraggio per il 2° e per il 3°-5° anno di funzionamento sono solo indicative e potranno essere programmate a seguito dei risultati ottenuti dal primo anno di controllo/monitoraggio del sistema.

Per maggiori dettagli sulle modalità esecutive delle campagne di controllo della variabile, si rimanda alla specifica relazione di progetto (VOLUME VII).

Cedimenti

Nell'ambito del progetto di bonifica delle acque di falda, la subsidenza indotta dall'abbassamento della superficie piezometrica e conseguente all'installazione di un sistema di drenaggio, è un problema che deve essere tenuto in debita considerazione, a causa dell'entità non trascurabile dei potenziali cedimenti stimati in progetto.

La particolare configurazione litostratigrafica dello Stabilimento Petrolchimico (presenza di livelli coesivi e compressibili) e la non uniformità dell'abbassamento piezometrico, ha come conseguenza una distribuzione non uniforme degli abbassamenti nell'intorno delle aree di drenaggio con potenziale rischio di cedimenti differenziali anche nelle zone in cui sorgono impianti/edifici.

L'entità dei cedimenti differenziali sarà commisurata all'entità dell'abbassamento provocato.

Le verifiche condotte, anche se grossolane e conservative, evidenziano un potenziale rischio per abbassamenti superiori ad 1 m.

Si ritiene pertanto necessario procedere ad una valutazione più attendibile in relazione all'andamento della piezometrica basata sia sul modello idrogeologico sia sugli effettivi risultati riscontrati in sito, soprattutto nei confronti degli impianti/edifici che saranno indicati come "sensibili" dallo Stabilimento.

Inoltre, specificatamente e particolarmente su tali edifici, in modo generale su tutti gli edifici importanti dello Stabilimento, si dovrà stabilire un sistema di monitoraggio dei cedimenti, nel corso dell'applicazione del drenaggio, mediante livellazioni topografiche di precisione, ripetute secondo un programma temporale di rilevamenti, su una serie di riscontri ubicati sugli edifici e riferiti ad un sistema di zero, esterno all'area in consolidazione.

L'andamento di tali rilievi consentirà di valutare, in corso d'opera, l'attendibilità delle previsioni fatte sulla base delle risultanze del modello idrogeologico, e consentirà anche di stabilire un sistema di controllo e di allerta per cedimenti troppo elevati che si stiano evidenziando su edifici/impianti "sensibili".

Per quanto sopra descritto si prevede una campagna di livellazione di alta precisione da effettuarsi preliminarmente alla messa in funzione dei sistemi di drenaggio (**zero di riferimento**) materializzando ca. 3-4 punti di misura locali sugli edifici ritenuti sensibili (in accordo alle indicazioni dello Stabilimento) ed appoggiando la livellazione ad almeno 3 capisaldi della rete IGMI che non risentano degli abbassamenti dovuti al drenaggio (ovvero esterni all'area di potenziale consolidazione).

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 27 di 32	Rev.
	1

Al termine della lettura di zero saranno riportati in adeguati elaborati grafici l'ubicazione planimetrica dei punti di misura locali, la monografia degli stessi, la relativa lettura delle coordinate Z riferite ai capisaldi IGMI e l'ubicazione planimetrica dei sistemi di drenaggio.

Nel corso della messa in funzione dei sistemi drenanti si ritiene opportuno effettuare campagne di livellazione topografica di alta precisione (approssimazione max < 1 mm) per il primo anno di attività del drenaggio, su tutti i punti di misura precedentemente materializzati sugli edifici sensibili, con la seguente scala temporale:

Rilievi topografici	Settimane di funzionamento del DCS						
	0	1 [^]	3 [^]	7 [^]	15 [^]	31 [^]	52 [^]
Zero di rif.	X						
1° rilievo		X					
2° rilievo			X				
3° rilievo				X			
4° rilievo					X		
5° rilievo						X	
6° rilievo							X

Fig. 4.1.2/A – Programmazione delle attività di controllo dei potenziali cedimenti

Per gli anni successivi di funzionamento del sistema drenante, a seguito del monitoraggio piezometrico effettuato su tutto il Petrolchimico per testare la funzionalità del Drenaggio Controllato di Sito, si potrà prevedere di tarare nuovamente un codice di calcolo per la valutazione dei cedimenti che tenga in considerazione l'effettivo abbassamento della piezometria indotto dal drenaggio.

Dai risultati di questa simulazione si potranno prevedere le cadenze temporali delle ulteriori campagne di monitoraggio dei cedimenti sempre in relazione agli edifici ritenuti sensibili.

Qualora i sistemi di drenaggio ricadano su aree in cui non sia stata effettuata alcuna campagna geotecnica significativa, al fine di poter stimare al meglio i potenziali cedimenti indotti, si ritiene opportuno realizzare, per ciascuna postazione drenante, almeno n. 3 prove penetrometriche statiche (CPTU) da spingere sino ad una profondità di 40 m per valutare tutti i parametri geotecnici significativi per il calcolo degli abbassamenti.

Qualora durante queste attività su uno degli stabili oggetto di controllo si rilevasse un andamento dei "cedimenti" ritenuto potenzialmente dannoso per le strutture, si programmerà la chiusura immediata od una parziale riduzione della portata drenata dal dreno più vicino all'edificio interessato e, se necessario, la successiva riattivazione dei sistemi di drenaggio fronte laguna nello stesso settore di Stabilimento ove si sia manifestato l'effetto negativo.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 28 di 32	Rev.
	1

Successivamente, ed a seguito di un'attenta valutazione del fenomeno anche con l'ausilio del supporto modellistico in continuo aggiornamento, si potrà programmare la realizzazione di una o più opere di drenaggio sostituenti il dreno disattivato al fine di distribuire in modo più uniforme le portate drenate ed i carichi idraulici.

4.2 Sistemi di verifica funzionale del DCS

Come precedentemente accennato, tutte le attività di monitoraggio/controllo piezometrico e qualitativo saranno preventivamente concordate con la Pubblica Autorità.

Alla Pubblica Autorità saranno inoltre forniti gli strumenti necessari al controllo del corretto monitoraggio/gestione del DCS (*report* riassuntivi, elaborati cartografici, misure di campo, etc.).

In particolare, al fine di consentire una periodica ed efficace verifica della funzionalità dei sistemi drenanti (da parte degli EEPP), si prevede la realizzazione di quanto segue:

- per ogni postazione orizzontale, installazione di un data *logger* in un piezometro posto in prossimità dell'opera, a qualche metro di distanza, in modo da avere una indicazione in continuo (es. ogni ora) del valore di carico piezometrico della prima falda. Il carico dovrà essere mantenuto entro un intervallo di valori predefinito per ogni piezometro. Tale intervallo individuerà le condizioni ottimali di funzionamento, ed il superamento del suo limite superiore od inferiore dovrà essere tempestivamente segnalato ai tecnici addetti al controllo del sistema;
- per i dreni verticali, potrà essere previsto, in luogo di un rilevatore di carico per ogni dreno, un rilevatore da porsi in un piezometro baricentrico rispetto alla postazione;
- per ogni postazione, verifica in continuo delle portate estratte tramite contatori di portata istantanea e totalizzata, allo scopo di rilevare diminuzioni troppo accentuate rispetto ai valori stabiliti.

Ovviamente, nelle valutazioni sulle variazioni di carico piezometrico bisognerà in ogni caso tenere conto del sopraggiungere di condizioni particolari, quali ad esempio eventi meteorici intensi, in grado di provocare, anche se per periodi di tempo limitati, variazioni anomale nei carichi della prima falda.

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 29 di 32	Rev.
	1

5 OTTIMIZZAZIONE DELLE OPERAZIONI DI GESTIONE E DI CONTROLLO – ATTIVITA' RELATIVE

5.1 Sistema di Controllo in Remoto

Il presente progetto definitivo prevede il completamento delle opere di drenaggio con un sistema di controllo in locale.

La tipologia di quadri elettrostrumentali previsti all'interno del presente progetto è comunque funzionale ad una possibile futura implementazione con strumentazioni per il controllo in remoto.

Viene sottolineata la necessità di implementare, una volta messe a regime le previste opere di drenaggio (pertanto dopo il primo anno di taratura/controllo), un sistema di controllo delle postazioni in remoto, al fine di ottimizzare la gestione dell'intero sistema di DCS.

Idonea strumentazione di controllo fissa potrà essere installata anche su postazioni piezometriche da selezionare all'interno dello Stabilimento, con la finalità di monitorare in continuo alcune variabili ambientali di interesse (es. conducibilità elettrica e carichi idraulici).

La realizzazione del sistema in automatico comporterà i seguenti vantaggi rispetto ad un controllo in locale:

- riduzione del personale necessario al controllo della strumentistica e dell'operatività delle postazioni drenanti;
- controllo in continuo dello stato delle opere con immediata segnalazione di eventuali guasti o malfunzionamenti;
- controllo continuo della conducibilità elettrica e dei carichi idraulici della falda;
- riduzione dei costi di acquisizione dati con azzeramento dei tempi di trasmissione e gestione degli stessi;
- minimizzazione del rischio di perdita dei dati acquisiti.

L'obiettivo principale di un controllo automatizzato consiste nella realizzazione di un sistema di monitoraggio in grado di verificare l'andamento della superficie piezometrica e sulla base di valori di soglia prefissati, e/o comunque modificabili secondo le necessità, attivare la marcia e l'arresto di pompe, la chiusura o l'apertura di elettrovalvole, automatizzando tutte le operazioni necessarie al controllo della strumentazione di completamento di ogni singola postazione drenante.

Inoltre il sistema consentirà di trasmettere i dati rilevati ed i comandi impartiti ad una stazione remota, che potrà registrarli in banca dati e nello stesso potrà permettere di impartire al sistema comandi per variarne la configurazione o intervenire sulle periferiche.

La realizzazione del sistema comporterà:

- acquisizione ed installazione della sensoristica per il controllo delle condizioni ottimali del processo (piezometri, indicatori di livello, ecc.);
- installazione degli apparecchiature per la variazione delle condizioni del processo (elettrovalvole, pompe, ecc.);
- connessione della sensoristica e delle apparecchiature di gestione ad una centralina di acquisizione e di trasmissione dei dati mediante GSM;

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 30 di 32	Rev.
	1

- progettazione e realizzazione del *software* e *hardware* di gestione dei dati acquisiti nella stazione remota con elaborazione degli stessi, registrazione in banca dati e il conseguente pilotaggio delle apparecchiature di controllo del processo.

Il sistema di acquisizione dati potrà essere pilotato da *software* originale sviluppato dalla divisione Aquater (Snamprogetti) in linguaggio LabVIEW della *National Instruments* per sistemi operativi Windows 98/2000/NT, o da *software* alternativo, mentre il sistema di teletrasmissione dati utilizzerà tecnologia GSM o radio-modem. I dati acquisiti saranno immagazzinati in una banca dati appositamente costruita, residente nelle stazioni remote con la possibilità di trasferimento in altre banche dati dedicate.

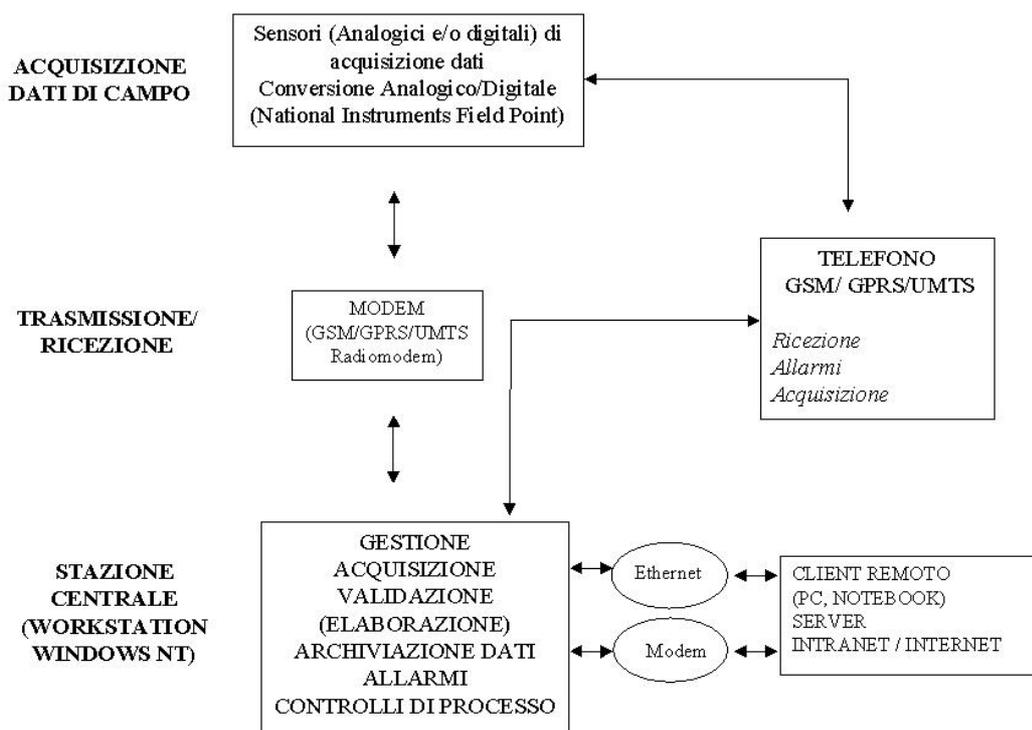


Fig. 5.1/A - Struttura semplificata di un sistema di acquisizione dati

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 31 di 32	Rev.
	1

6 STIMA DEI COSTI

Nel presente capitolo si riporta la stima complessiva, suddivisa per macro voci, dei costi per la realizzazione della bonifica delle acque di falda dell'intero Stabilimento di Porto Marghera (realizzazione del DCS, interventi nelle acque di impregnazione nel riporto, impianto trattamento acque di falda e *connecting*).

Tale stima è presentata sotto forma di quadro riassuntivo diviso per macro voci che, sinteticamente, comprendono:

INTERVENTI IN PRIMA FALDA

- **INCANTIERAMENTO GENERALE**
- **ESECUZIONE INDAGINI PRELIMINARI PROPEDEUTICHE AI LAVORI**
 - *Indagini geognostiche di campo.*
 - *Indagini per la mappatura del suolo/sottosuolo.*
 - *Analisi geotecniche di laboratorio.*
- **REALIZZAZIONE DRENI ORIZZONTALI**
 - *Esecuzione dreni mediante TOC.*
 - *Completamento idraulico/meccanico/elettrico delle postazioni sino alla base del pipe-rack.*
 - *Opere civili connesse.*
- **REALIZZAZIONE DRENI VERTICALI**
 - *Esecuzione dreni verticali*
 - *Completamento idraulico/meccanico/elettrico delle postazioni sino alla base del pipe-rack.*
 - *Opere civili connesse.*
- **MONITORAGGI (relativamente al primo anno di attività del DCS)**
 - *Monitoraggio piezometrico.*
 - *Monitoraggio qualitativo.*
 - *Monitoraggio conducibilità elettrica.*
 - *Monitoraggio qualità dell'aria.*
 - *Monitoraggio potenziali cedimenti.*

INTERVENTI NELLE ACQUE DI IMPREGNAZIONE NEL RIPORTO

- **REALIZZAZIONE TRINCEE DRENANTI (AREE SYNDIAL NP e VP, TRANSPED e POLIMERI EUROPA)**
 - *Allestimento cantieri.*
 - *Indagini geognostiche preliminari.*
 - *Esecuzione trincee drenanti.*
 - *Monitoraggio dell'aria in corso d'opera.*
- **REALIZZAZIONE PIEZOMETRI (AREE EVC)**
 - *Installazione sistemi.*
 - *O&M per un anno.*
 - *Monitoraggio per un anno.*
- **CAMPAGNE DI MONITORAGGIO (AREE EDISON)**
 - *15 campagne di monitoraggio per 5 anni.*

COMMESSA 1265Q0	UNITA' RISAMB
SPC. 65-BD-E-94000	
Fg. 32 di 32	Rev.
	1

- **INTERVENTO IN AREA MONTEFIBRE**
 - *Avviamento e calibrazione.*
 - *Installazione sistemi.*
 - *Gestione sistemi (3 anni).*
- **IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE DI FALDA (TAF)**
 - **IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE DI FALDA**
 - *Costruzione*
 - *Costi di gestione (relativamente al primo anno di funzionamento del TAF)*
- **CONNECTING**
 - *Tubazioni ed accessori.*
 - *Valvole.*

I dettagli relativi alle singole macro voci, l'elenco prezzi unitari e le note esplicative con le quali sono stati compilati i computi metrici estimativi sono riportati nelle relazioni tecniche allegate ai VOLUMI III, IV, V, VI, VIII, IX e X.

Nella stima dei costi non sono stati inseriti quelli relativi ad opere di drenaggio già realizzate come misure di sicurezza e che entreranno, in parte, a far parte del DCS.

Tabella riassuntiva costo interventi	
Descrizione attività per macrovoci	Importo (€)
Interventi in prima falda	
<i>Allestimento cantieri</i>	<i>50'000</i>
<i>Indagini preliminari</i>	<i>142'603</i>
<i>Realizzazione dreni orizzontali</i>	<i>1'966'400</i>
<i>Realizzazione dreni verticali</i>	<i>643'201</i>
<i>Monitoraggi</i>	<i>1'232'500</i>
Interventi nelle acque di impregnazione nel riporto	
<i>Realizzazione trincee drenanti</i>	<i>905'053</i>
<i>Realizzazione piezometri (aree EVC)</i>	<i>420'000</i>
<i>Campagne di monitoraggio (aree Edison)</i>	<i>190'800</i>
<i>Intervento in area Montefibre</i>	<i>740'000</i>
Impianto trattamento acque di falda	
<i>Impianto TAF</i>	<i>7'448'000</i>
Impiantistica e connecting di sito	
<i>Connecting</i>	<i>895'650</i>
SOMMANO arrotondato	14'634'000