

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
AI SENSI DEL D.LGS.152/06 E S.M.I.**

Pozzo Esplorativo Malerbina 001 Dir

Preparato per:

**Enel Longanesi
Developments S.r.l.**



Preparato da:

**AMEC Environment & Infrastructure GmbH
Piazza Don Mapelli, 1
20099 Sesto San Giovanni (MI), Italy**



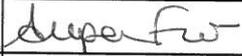
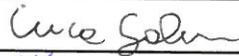
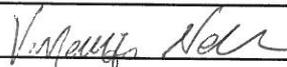
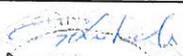
20 Gennaio 2015

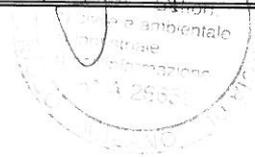
AMEC Project # 57821005IT

Codice identificativo: SIAMALERBINA001

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
AI SENSI DEL D.LGS.152/06 E S.M.I.**

Pozzo Esplorativo Malerbina 001 Dir

	No. progetto AMEC: 57821005IT Data 20/01/2015	PREPARATO	
		Angela Favarò	
		Luca Galazzo	
		Matteo D'Attoma	
		Vincenzo Nappa	
		VERIFICATO/APPROVATO	
		Paolo Pucillo	
		Gianluca Liberto	
		Federico Parrella	



INDICE

1.0 INTRODUZIONE.....	18
1.1 MOTIVAZIONE DEL PROGETTO.....	19
1.2 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE.....	19
1.3 CARATTERISTICHE DI BASE DEL PERMESSO PORTOMAGGIORE	19
2.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	21
2.1 ITER AUTORIZZATIVO PREVISTO.....	21
2.2 INQUADRAMENTO DEL MERCATO DEL GAS	21
2.3 STRUMENTI INTERNAZIONALI E NAZIONALI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA	22
2.3.1 <i>Strumenti internazionali</i>	22
2.3.2 <i>Strumenti Nazionali</i>	22
2.3.3 <i>Strumenti Internazionali e Nazionali di Controllo delle Emissioni</i>	24
2.3.4 <i>Piano Energetico Regionale (PER) della Regione Emilia Romagna e Piano Attuativo 2011-2013..</i>	26
2.3.5 <i>Piano Programma Energetico Provinciale (PPEP)</i>	26
2.3.6 <i>Piano Energetico Comunale del Comune di Masi Torello</i>	27
2.4 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA.....	27
2.4.1 <i>Legislazione e Pianificazione Regionale</i>	28
2.4.2 <i>Pianificazione Provinciale</i>	29
2.4.3 <i>Pianificazione Urbanistica Comunale</i>	32
2.5 REGIME VINCOLISTICO.....	38
2.5.1 <i>Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i)</i>	38
2.5.2 <i>Aree Naturali Protette e Rete Natura 2000 (S.I.C., Z.P.S.) e I.B.A.</i>	39
2.5.3 <i>Vincolo Idrogeologico (R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267)</i>	41
2.6 PIANI DI SETTORE	41
2.6.1 <i>Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI)</i>	41
2.6.2 <i>Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE)</i>	43
2.6.3 <i>Piano Provinciale di Gestione Rifiuti (PPGR)</i>	43
2.6.4 <i>Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell’Aria (PTRQA)</i>	43
3.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	46
3.1 UBICAZIONE DEL POZZO	46
3.2 UBICAZIONE, OBIETTIVI E CARATTERISTICHE DI BASE DEL POZZO “MALERBINA 001 DIR”	48
3.2.1 <i>Criteri per la scelta della posizione</i>	48
3.2.2 <i>Obiettivi dell’Esplorazione</i>	49
3.2.3 <i>Caratteristiche Generali del Pozzo “Malerbina 001 Dir”</i>	50
3.2.1 <i>Profilo Litostratigrafico</i>	51
3.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	53
3.3.1 <i>Lavori di accantieramento e di preparazione delle aree di intervento</i>	54
3.3.2 <i>Preparazione della Strada di Accesso e dell’Area Parcheggio (Piazzale)</i>	56
3.3.3 <i>Piazzola di Perforazione</i>	57
3.4 DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO DI PERFORAZIONE	62
3.4.1 <i>Impianto di sollevamento</i>	64
3.4.2 <i>Organi rotanti</i>	65
3.4.3 <i>Circuito fanghi</i>	66
3.4.4 <i>Apparecchiature e sistemi di sicurezza</i>	66
3.5 PROGRAMMI PRINCIPALI ED AZIONI SUCCESSIVE DEL PROGETTO	67
3.5.1 <i>Programma di Tubaggio e Cementazione</i>	67

3.5.2	<i>Programma fanghi</i>	69
3.5.3	<i>Utilizzo di esplosivi</i>	71
3.5.4	<i>Alternativa di Pozzo Sterile: Chiusura Mineraria e Ripristino</i>	72
3.5.5	<i>Alternativa di Positiva Valutazione del Potenziale Minerario: Prove di Produzione</i>	74
3.5.6	<i>Completamento</i>	76
3.5.7	<i>Ripristino Territoriale</i>	77
3.6	STIMA DELLE RISORSE UTILIZZATE E DEI CONSUMI	77
3.6.1	<i>Mezzi meccanici e personale</i>	77
3.6.2	<i>Occupazione/consumo di suolo</i>	78
3.6.3	<i>Risorse idriche</i>	79
3.6.4	<i>Consumo di combustibile</i>	79
3.7	PRODUZIONE DI RIFIUTI, REFLUI, EMISSIONI E GENERAZIONE DEI RUMORE	79
3.7.1	<i>Emissioni in atmosfera</i>	79
3.7.2	<i>Generazione di Rumore</i>	80
3.7.3	<i>Produzione di Rifiuti</i>	80
3.8	TEMPI DI ESECUZIONE	88
3.9	ALTERNATIVE DI PROGETTO ED IPOTESI ZERO	90
4.0	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	91
4.1	INTRODUZIONE	91
4.2	CLIMATOLOGIA E ATMOSFERA	91
4.2.1	<i>Inquadramento climatologico generale</i>	91
4.2.2	<i>Inquadramento climatologico locale</i>	94
4.2.3	<i>Rapporto con il progetto</i>	133
4.3	RUMORE E VIBRAZIONI	133
4.4	AMBIENTE IDRICO	134
4.4.1	<i>Ambiente idrico superficiale: Caratterizzazione dell'idrografia superficiale</i>	134
4.4.2	<i>Qualità delle acque superficiali</i>	138
4.4.3	<i>Rischio idraulico</i>	154
4.4.4	<i>Ambiente idrico sotterraneo: Idrogeologia /Sistema degli acquiferi presenti</i>	156
4.4.5	<i>Qualità delle acque sotterranee</i>	160
4.4.6	<i>Rapporto con il progetto</i>	168
4.5	SUOLO E SOTTOSUOLO	169
4.5.1	<i>Inquadramento Geologico</i>	169
4.5.2	<i>Evoluzione del bacino e stratigrafia</i>	171
4.5.3	<i>Qualità ed uso dei suoli</i>	176
4.5.4	<i>Subsidenza</i>	183
4.5.5	<i>Rischio Sismico</i>	192
4.5.6	<i>Rapporto con il progetto</i>	203
4.6	PAESAGGIO	203
4.7	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	206
4.7.1	<i>Aree naturali protette</i>	206
4.7.2	<i>Flora e Fauna</i>	210
5.0	QUADRO DI RIFERIMENTO SOCIO-SANITARIO	214
5.1	SISTEMA ECONOMICO	214
5.1.1	<i>Le Attività Produttive a livello Regionale e Provinciale</i>	214
5.1.2	<i>Andamento Economico delle attività produttive Regionali e Provinciali</i>	223
5.1.3	<i>Agricoltura</i>	226

5.2	SISTEMA SOCIALE	227
5.2.1	<i>Demografia e sistema insediativo</i>	227
5.2.2	<i>Mobilità e traffico</i>	231
5.3	SISTEMA SANITARIO LOCALE	233
6.0	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E SOCIO-SANITARI	238
6.1	LA STIMA DEGLI IMPATTI	238
6.2	AZIONI E ATTIVITÀ DI PROGETTO	240
6.3	VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLE INTERAZIONI TRA LE AZIONI DI PROGETTO E LE COMPONENTI AMBIENTALI E SOCIO-SANITARIE	241
6.4	STIMA DEGLI IMPATTI DELLE FASI DI PROGETTO SULLE DIVERSE COMPONENTI	250
6.4.1	<i>Fase 1: Allestimento postazione e montaggio impianto</i>	250
6.4.2	<i>Fase 2: Perforazione e prove di produzione</i>	267
6.4.3	<i>Fase 3: Ripristino ambientale</i>	284
6.5	CONCLUSIONI	291
7.0	REFERENZE:	293

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1-1: Area del Permesso di Ricerca Portomaggiore (fonte: UNMIG).....	18
Figura 2-1: Stralcio della tavola 5.7. (PTCP della provincia di Ferrara). L'area di progetto prevista è indicata in rosso. Le "Aree di Concentrazione di Materiali Archeologici" sono indicate con tematismo rosso; l'"Area di Tutela Naturalistica" con tematismo verde; In giallo è riportata la Rete Ecologica Provinciale.	30
Figura 2-2: Stralcio della tavola 5.1.7. L'area di progetto prevista è indicata in rosso. L'area "Corridoio Ecologico Secondario" è indicata con tematismo azzurro (Fonte : PTCP della Provincia di Ferrara).	32
Figura 2-3: Stralcio della Tavola 4 (PRG - Comune di Masi Torello). L'area di progetto prevista è indicata in rosso.....	35
Figura 2-4: corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico secondo D.Lgs. 42/2004 ma non rientranti in questa categoria ai sensi della DGR n. 2531 del 2000 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. 2005.)	39
Figura 3-1: Inquadramento del pozzo Malerbina 001 Dir (cfr.Tavola 1)	46
Figura 3-2: Ubicazione dei pozzi ricadenti all'interno di "Portomaggiore".....	47
Figura 3-3: sismica FE-329-82V. Analogia tra l'anomalia di Sabbioncello e quella del prospect Malerba (Enel).....	49
Figura 3-4: Profilo di deviazione del Pozzo Malerbina 001 Dir (ENEL)	51
Figura 3-5: Previsione litostratigrafica del pozzo Malerbina 001 Dir.....	52
Figura 3-6: esempio di recinzione della piazzola di perforazione, con le relative uscite di sicurezza	58
Figura 3-7: Impianto Drillmec HH 200, particolare della torre di perforazione (Fonte: Drillmec)	65
Figura 3-8: Programma di tubaggio e di cementazione e gradienti di pressione stimati	69
Figura 3-9: fucile per l'utilizzo di cariche esplosive.....	72
Figura 3-10: schema di chiusura mineraria del pozzo Malerbina 001 Dir	73
Figura 3-11: Schema tipico del sistema di well testing in superficie.....	75
Figura 3-12: Schemi di Sospensione (A) e Chiusura Mineraria (B) Post-DST	76
Figura 3-13: Cronoprogramma.....	89
Figura 4-1: Regioni climatiche in Italia (Fonte: Unimo 2013).....	92
Figura 4-2: Carta dei climi d'Italia secondo Pinna (Fonte: Pinna M. 1978).....	94
Figura 4-3: Mappe estratte dall'Atlante Idroclimatico della Regione Emilia-Romagna (Fonte: web http://www.arpa.emr.it/sim/?clima)	97
Figura 4-4: Ubicazione stazioni di rilevamento provinciali (Fonte: ARPA Emilia Romagna). ...	99
Figura 4-5: Andamento delle temperature medie mensili nella stazione di Ostellato in Provincia di Ferrara – 2010 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2011)	100
Figura 4-6: Andamento dei valori di temperatura media giornaliera dell'aria – Gennaio 2013 – Febbraio 2014 (Fonte: Arpa Emilia Romagna).....	101
Figura 4-7: Andamento dei valori di precipitazione giornaliera e cumulata – Gennaio 2013 – Febbraio 2014 (Fonte: Arpa Emilia Romagna).....	103
Figura 4-8: Direzione prevalente ed intensità del vento in Provincia di Ferrara - anno 2010 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2011)	105
Figura 4-9: Variazione delle medie mensili di Umidità Relativa (Arpa Emilia Romagna)	107

Figura 4-10: Frequenza mensile percentuale di classi di stabilità nel 2011 e 2012 – dati Calmet (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2012, 2013)	109
Figura 4-11: Percentuali di condizioni stabili nelle quattro stagioni del 2011 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2012)	110
Figura 4-12 Tendenze e variazioni dei parametri climatici - Mappe estratte dall'Atlante Idroclimatico della Regione Emilia-Romagna (Fonte: web http://www.arpa.emr.it/sim/?clima)	114
Figura 4-13: Zonizzazione dell'Emilia-Romagna ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Regione Emilia-Romagna et al. 2013a)	116
Figura 4-14: Cartografia delle aree di superamento (Deliberazione dell'Assemblea Legislativa regionale - DAL n. 51/2011, DGR 362/2012) (Fonte: Regione Emilia-Romagna et al. 2013a)	116
Figura 4-15: Rete di monitoraggio fissa della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)	118
Figura 4-16: Rete di monitoraggio mobile della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara 2007).....	119
Figura 4-17: Zonizzazione della regione Emilia-Romagna (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)	121
Figura 4-18: Quadro riassuntivo della zonizzazione provinciale e localizzazione delle stazioni di monitoraggio dell'aria (Fonte: Provincia di Ferrara 2007).....	122
Figura 4-19: Localizzazione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria nella Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	126
Figura 4-20: Concentrazioni orarie di NO ₂ rilevate nel 2012 nelle stazioni della rete pubblica in Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013).....	127
Figura 4-21: Andamento temporale di NO ₂ dal 1995 al 2012 - dati espressi in µg/Nm ³ (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	128
Figura 4-22: Concentrazioni giornaliere di Ozono rilevate nel 2012 nelle stazioni della rete pubblica in Provincia di Ravenna (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013).....	129
Figura 4-23: Concentrazioni medie mensili di Ozono espresse in µg/Nm ³ relative all'anno 2012 nel Comune di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013).....	129
Figura 4-24: Numero di superamenti della soglia di informazione nella Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	130
Figura 4-25: Numero di superamenti della soglia di 120 µg/Nm ³ nella Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	131
Figura 4-26: Concentrazioni di PM 2,5 in aria nell'arco di una settimana tipo (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	132
Figura 4-27: Concentrazioni medie annuali di PM 3,5 nell'aria (2005-2012) (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	132
Figura 4-28: Bacini principali e corsi d'acqua regionali (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	135
Figura 4-29: Stralcio della Tavola 1 del Piano Regionale di Tutela delle Acque	137
Figura 4-30: Altimetria del bacino Burana – Po di Volano (Fonte: Piano di Tutela delle acque della Provincia di Ferrara, Documento Preliminare).....	138

Figura 4-31: Stazioni della rete regionale di monitoraggio ambientale (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	140
Figura 4-32: Ricostruzione LIM per tratto chilometrico sulla base dello scenario modellistico al biennio 2001-2002 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005).....	143
Figura 4-33: Ricostruzione LIM per tratto chilometrico sulla base dello scenario modellistico al 2016 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	144
Figura 4-34: Aree sensibili ai sensi dell'art. 18, comma 2 del D.Lgs. 152/99 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	150
Figura 4-35: Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005).....	151
Figura 4-36: Bacini imbriferi relativi ai punti di presa delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005).....	151
Figura 4-37: Stralcio della Tavola 04 “Rischio idrogeologico” (Fonte: Autorità di Bacino del Fiume Po 2001).....	155
Figura 4-38: Schema della distribuzione dei corpi sedimentari nel sottosuolo (Fonte: Regione Emilia Romagna - http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/acque/idrogeologia-della-pianura-emiliano-romagnola)	156
Figura 4-39: Schema stratigrafico del margine appenninico e della pianura emiliano – romagnola (Fonte: Regione Emilia Romagna – Assessorato all’Ambiente, ripreso dal documento “Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna”, pubblicato dalla Regione Emilia-Romagna in collaborazione ad ENI-AGIP nel 1998).....	158
Figura 4-40: Depositi poroso permeabili del Gruppo acquifero "A" (Fonte: Regione Emilia Romagna – Assessorato all’Ambiente, ripreso dal documento “Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna”, pubblicato dalla Regione Emilia-Romagna in collaborazione ad ENI-AGIP nel 1998).....	159
Figura 4-41: Rete di monitoraggio delle acque sotterranee (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005).....	160
Figura 4-42: Ubicazione dei punti di monitoraggio acque sotterranee (Fonte: Regione emilia Romagna – Servizio Cartografico - “Piezometrie e qualità delle acque sotterranee nella pianura emiliano-romagnola” del Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna).....	161
Figura 4-43: Identificazione dei corpi idrici sotterranei significativi (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	164
Figura 4-44: Classificazione quantitativa (SQUAS) dei corpi idrici sotterranei significativi (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)....	165
Figura 4-45: Classificazione qualitativa (SCAS) dei corpi idrici sotterranei (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	166
Figura 4-46: Classificazione quali-quantitativa (stato ambientale) delle acque sotterranee (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)....	167
Figura 4-47: Sezione geologica SO-NE attraverso la Pianura Padana (R. Fantoni, R. Franciosi, 2008).....	169

Figura 4-48: Sezione geologica SO-NE lungo le Pieghe Ferraresi (A. Castellarin, G.B. Vai, 1986)	170
Figura 4-49: Schema della successione litostratigrafica nella Pianura Padana Orientale. Le stelle indicano gli obiettivi minerari principali (Modificata, G. Cremonini & F. Ricci Lucchi, 1982)	172
Figura 4-50: Distribuzione della “Porto Corsini” (Pliocene inferiore) nel sottosuolo della Pianura Padana (Ghielmi et al.,2010).....	174
Figura 4-51: Distribuzione di facies della sequenza Porto Garibaldi (Pliocene medio-superiore) nel sottosuolo della Pianura Padana. La mappa, rappresentativa del top della sequenza, mostra la distribuzione di facies a circa 2,4 Ma (Ghielmi et al., 2010).....	175
Figura 4-52: Rappresentazione delle relazioni stratigrafiche e tettoniche tra alloctono Ligure e le sottostanti successioni dei domini Toscano, Umbro e Padano (da Castellarin et alii, 1992)	176
Figura 4-53: Classificazione dell’uso del suolo dell’area oggetto di intervento (Fonte: Corine Land Cover – European Environment Agency)	177
Figura 4-54: Immagine aerea della zona di ubicazione dell’area pozzo.....	178
Figura 4-55: Vista dell’area da Nordest (Via Malerba)	179
Figura 4-56: Vista dell’area da Est	179
Figura 4-57: Vista dell’area da Sudest (Via Sant’Antonio).....	180
Figura 4-58: Distribuzione della subsidenza nella pianura emiliano romagnola nel periodo 1973/93-1999 e delimitazione di due aree critiche oggetto di studi specifici (Fonte: Regione Emilia-Romagna - Dati ARPA Ingegneria Ambientale, Bologna)	185
Figura 4-59: Rete regionale di monitoraggio della subsidenza (Fonte: ARPA Emilia - Romagna).....	186
Figura 4-60: Linee di livellazione utilizzate (Fonte: ARPA Emilia - Romagna)	187
Figura 4-61: Carta delle velocità di abbassamento periodo 1973/92-1999 (Fonte: ARPA Emilia - Romagna)	187
Figura 4-62: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 1992-2000, realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. – Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica dei Permanent Scatterers (PSInSAR™) sviluppata e brevettata dal Politecnico di Milano	188
Figura 4-63: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2002-2006, realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. – Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica dei Permanent Scatterers (PSInSAR™) sviluppata e brevettata dal Politecnico di Milano	189
Figura 4-64: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2006-2011, realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. - Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica SqueeSAR™, algoritmo PSInSAR™ di seconda generazione ..	190
Figura 4-65: Estratto di interesse della Carta della subsidenza 1992 – 2000. (Fonte: Portale cartografico ARPA Emilia - Romagna)	191
Figura 4-66: Estratto di interesse della Carta della subsidenza 2006 – 2011. (Fonte: Portale cartografico ARPA Emilia - Romagna)	191

Figura 4-67: Quadro delle principali strutture tettoniche sepolte dell'Appennino Settentrionale, riconosciute attraverso i dati di sottosuolo (perforazioni profonde e linee sismiche) (Fonte: Castellarin et al. 1985).....	193
Figura 4-68: Risentimenti storici relativi al Comune di Ferrara (Fonte: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), Regione Emilia-Romagna 1999)	194
Figura 4-69: Carta degli epicentri dei terremoti della Regione Emilia-Romagna per classi di Magnitudo (Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), Regione Emilia-Romagna 1999)	195
Figura 4-70: Carta dei valori massimi di intensità macrosismica Regione Emilia-Romagna (Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV)	196
Figura 4-71: Fenomeni sismici rilevati da Gennaio 2010 a Marzo 2014 ad un raggio di 100 km dal Comune di Masi Torello (Fonte: Database ISIDE - INGV)	197
Figura 4-72: Fenomeni sismici rilevati a partire dal 1960 in prossimità dell'area di ubicazione del Pozzo (Fonte: Database ISIDE - INGV)	198
Figura 4-73: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Emilia-Romagna (Fonte: Unione dei Comuni della Bassa Romagna 2008)	199
Figura 4-74: Mappa della pericolosità sismica (fonte: Database ISIDE - INGV)	200
Figura 4-75: Carta della valutazione locale del potenziale di liquefazione (Fonte: Università degli Studi di Ferrara).....	202
Figura 4-76: Suddivisione della regione Emilia Romagna in Unità di Paesaggio (Fonte: Regione Emilia Romagna - Piano Territoriale Paesistico Regionale 1993)	204
Figura 4-77: Aree protette della provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2010)	207
Figura 4-78: Zone umide della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2010)	208
Figura 4-79 - Livello di idoneità dell'unità territoriale - Overlay Mapping (Fonte: VAS PAE Masi Torello)	212
Figura 5-1: Imprese e addetti per settore di attività economica. Emilia-Romagna, ripartizioni geografiche e Italia – Anno 2010 (composizione percentuale) (Fonte: ASIA 2013).....	214
Figura 5-2: Imprese e addetti per forma giuridica, Emilia-Romagna e Italia – Anno 2010 (composizione percentuale) (Fonte: ASIA 2013).....	217
Figura 5-3: Imprese, addetti delle imprese e popolazione residente per Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (composizioni percentuali - Fonte: ASIA 2013)	218
Figura 5-4: I sistemi locali emiliano-romagnoli (Fonte: ASIA 2013).....	219
Figura 5-5: Le specializzazioni produttive dei sistemi locali emiliano-romagnoli – Anno 2010 (Fonte: ASIA 2013).....	220
Figura 5-6: Imprese e addetti per settore di attività economica e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (composizioni percentuali per provincia) (Fonte: ASIA 2013)	222
Figura 5-7: Valore aggiunto ai prezzi base in Emilia-Romagna (Rosso), Italia (Blu) e ripartizione geografica Nord-Est (Verde). Anni 1995-2011 (Fonte: ASIA 2013).....	223
Figura 5-8: Dinamica valore aggiunto a prezzi base per Emilia-Romagna (Rosso), ripartizione geografica Nord-Est (Verde) e Italia (Blu) – Anno 2010	224

Figura 5-9: Imprese e addetti per settore di attività economica. Emilia-Romagna (Rosso), Nord-Est (Verde) e Italia (Blu) – Anno 2010 (variazioni percentuali rispetto al 2007) (Fonte: ASIA 2013)	224
Figura 5-10: sistema insediativo comunale (Masi Torello) e posizione dell'area di progetto (Fonte: Elaborazione AMEC 2014)	230
Figura 5-11: Viabilità principale in corrispondenza di Masi Torello e dell'area di progetto – in Rosso è riportata il Raccordo Autostradale RA 8 (Fonte: PRIT 2020)	231
Figura 5-12: Viabilità Ferroviaria in corrispondenza di Masi Torello e dell'area di progetto (Fonte: PRIT 2020).....	232
Figura 5-13: I distretti dell'AUSL di Ferrara	233
Figura 6-1: Normogramma di Whyley e Sarsby (fonte: <i>Whyley, P.J., Sarsby, R.W., "Ground borne vibration from piling" Ground Engineering, vol. 26, pp. 32-37, 1992</i>).....	255
Figura 6-2: Mappatura dei livelli di pressione sonora	274

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1-1: Caratteristiche del permesso di ricerca idrocarburi Portomaggiore.....	19
Tabella 1-2: Storia del permesso di ricerca idrocarburi Portomaggiore	20
Tabella 2-1: Classificazione acustica nazionale	36
Tabella 2-2: SIC e ZPS più vicine all'area di studio e relative distanze (km).....	40
Tabella 3-1: Coordinate geografiche dell'ubicazione del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir48	
Tabella 3-2: Previsione litostratigrafica del pozzo Malerbina 001 Dir	52
Tabella 3-3: Caratteristiche del Tessuto Non Tessuto (TNT)	55
Tabella 3-4: informazioni generali dell'impianto di perforazione.....	63
Tabella 3-5: Sintesi del programma di tubaggio	68
Tabella 3-6: Tipologia di fanghi utilizzati per la perforazione del pozzo "Malerbina 001 Dir"	70
Tabella 3-7: Mezzi meccanici operativi.....	77
Tabella 3-8: stime degli sterri e dei riporti previsti	79
Tabella 3-9: Produzione di Rifiuti.....	80
Tabella 3-10: Stima del volume di reflui totali	83
Tabella 3-11: CSC nel suolo e nel sottosuolo	87
Tabella 4-1: Statistiche dei dati di temperatura media giornaliera (Gennaio 2013 – Febbraio 2014) per le stazioni di Quartesana e Medelana (Elaborazione AMEC dei dati rilevati nelle Stazioni della Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna di Medelana e Quartesana) ...	100
Tabella 4-2: Statistiche dei dati di precipitazione giornaliera (Gennaio 2013 – Febbraio 2014) per le stazioni di Quartesana e Medelana (Elaborazione AMEC dei dati rilevati nelle Stazioni della Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna di Medelana e Quartesana).....	102
Tabella 4-3: Statistiche dei dati di umidità relativa (anno 2013) per le stazioni di Quartesana e Medaelana (Elaborazione AMEC dei dati rilevati nelle Stazioni della Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna di Medelana e Quartesana).....	106
Tabella 4-4: Distribuzione percentuale delle differenti classi di stabilità nel periodo 2003-2012 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	111
Tabella 4-5: Configurazione della rete di monitoraggio provinciale nel 2005 (Fonte: Provincia di Ferrara 2007).....	117
Tabella 4-6: Valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione degli ecosistemi (D.M. 60/2002) (Fonte: Provincia di Ferrara 2007).....	120
Tabella 4-7: Identificazione dei macrosettori CORINAIR (Fonte: Provincia di Ferrara 2007).123	
Tabella 4-8: Emissioni dei vari inquinanti espresse in t/a nel territorio provinciale, suddivise per macrosettore (Fonte: Provincia di Ferrara 2007).....	123
Tabella 4-9: Sintesi delle emissioni dei vari inquinanti espresse in t/a nei vari Comuni della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)	124
Tabella 4-10: Configurazione delle stazioni di misura della rete regionale nella provincia di Ferrara, 2012 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)	126
Tabella 4-11: Classi di Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	141
Tabella 4-12: Classi di Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA) (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	141
Tabella 4-13: Livello Inquinamento Macrodescrittori (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	142

Tabella 4-14: Qualità biologica dei corsi d'acqua – Indice Biotico Esteso (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	142
Tabella 4-15: Stato Ecologico ed Ambientale dei Corsi d'Acqua – biennio 2001-2002 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	142
Tabella 4-16: Carichi di BOD5, Azoto e Fosforo sversati dal sistema fognario-depurativo e dagli insediamenti civili non serviti da fognatura (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	146
Tabella 4-17: Carichi annui di BOD5, Azoto e Fosforo sversati dagli scaricatori di piena (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	147
Tabella 4-18: Carichi annui di BOD5, Azoto e Fosforo sversati dagli scarichi produttivi (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	148
Tabella 4-19: Carichi annui di BOD5, COD, Azoto e Fosforo sversati dai suoli (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	149
Tabella 4-20: Carichi trofici potenziali nel Bacino Burana – Po di Volano (Fonte: Provincia di Ferrara – Relazione sullo stato dell'Ambiente 2004)	153
Tabella 4-21: Dati riepilogativi dei carichi generati e sversati da singoli comparti nel Bacino Burana – Po di Volano considerando un giorno medio e un giorno di punta (Fonte: Provincia di Ravenna – Relazione sullo stato dell'Ambiente 2004)	154
Tabella 4-22: Caratteristiche dei pozzi di monitoraggio ubicati in prossimità dell'area di interesse (Fonte: Regione emilia Romagna – Servizio Cartografico - "Piezometrie e qualità delle acque sotterranee nella pianura emiliano - romagnola" del Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna)	162
Tabella 4-23: Elenco dei corpi idrici sotterranei significativi (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	163
Tabella 4-24: Stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)	167
Tabella 4-25 – Profilo del suolo Borgo Trebbi argilloso limosa	181
Tabella 4-26 - Determinazioni analitiche relative al profilo di riferimento	181
Tabella 4-27 - Profilo del suolo Terzana argillosa	182
Tabella 4-28 – Determinazioni analitiche relative al profilo di riferimento	183
Tabella 4-29: Caratteristiche delle zone sismiche (Fonte: Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003)	198
Tabella 4-30: Aree protette appartenenti alla Rete Natura 2000 (Fonte: Regione Emilia Romagna – Rete Natura 2000)	208
Tabella 4-31: SIC e ZPS più vicine all'area di studio e relative distanze (km)	209
Tabella 4-32: Tipologia e consistenza di alcune specie presenti sul territorio provinciale (Fonte: Provincia di Ferrara - Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2004)	211
Tabella 5-1: Imprese e addetti per classi di addetti e settore di attività economica, Emilia-Romagna – Anno 2010 (valori assoluti) (Fonte: ASIA 2013)	215
Tabella 5-2: Addetti per settore di attività economica e classi di addetti. Emilia-Romagna - Anno 2010 (valori assoluti) (Fonte: ASIA 2013)	215

Tabella 5-3: Imprese ed addetti per settori di attività economiche e classi di fatturato, Emilia-Romagna – Anno 2010 (valori assoluti e composizione percentuale) (Fonte: ASIA 2013)....	216
Tabella 5-4: Imprese per classi di addetti e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (valori assoluti) (Fonte: ASIA 2013)	221
Tabella 5-5: Imprese per forma giuridica e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (composizioni percentuali per Provincia) (Fonte: ASIA 2013)	221
Tabella 5-6: Imprese, addetti e indicatori relativi, per Provincia. Emilia-Romagna – Anni 2007 e 2010 (valori assoluti 2010, percentuale addetti indipendenti 2010, variazioni percentuali 2010 rispetto al 2007, numero medio di addetti) (Fonte: ASIA 2013)	225
Tabella 5-7: Imprese e addetti per settore di attività economica e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (variazioni percentuali rispetto al 2007) (Fonte: ASIA 2013).....	225
Tabella 5-8: Imprese e addetti per classi di addetti e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (variazioni percentuali rispetto al 2007) (Fonte: ASIA 2013)	226
Tabella 5-9: Aziende e relativa superficie agricola utilizzata (SAU) per provincia (Fonte: Istat 2013)	226
Tabella 5-10: Popolazione residente per genere e per Provincia – Censimento 2011 (valori assoluti e composizioni percentuali) (Fonte: ISTAT 2013 ^b).....	227
Tabella 5-11: Stranieri residenti per Provincia – Censimenti del 2001 e del 2011 ai confini attuali (valori assoluti, composizioni e variazioni percentuali) (Fonte: ISTAT 2013 ^b).....	228
Tabella 5-12: Popolazione residente per classe di ampiezza demografica dei Comuni – Censimento 2011 (valori assoluti e composizioni percentuali) (Fonte: ISTAT 2013 ^b)	229
Tabella 5-13: Densità di popolazione per singolo comune (Provincia di Ferrara 2010)	229
Tabella 5-14: Dati principali delle Aziende USL dell’Emilia-Romagna (Fonte: Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2012)	234
Tabella 5-15: Dati principali delle Aziende Ospedaliero-Universitarie dell’Emilia-Romagna (Fonte: Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2012)	235
Tabella 5-16: Tipologia di Ricoveri Ospedalieri in Emilia-Romagna per grandi gruppi di patologia, e relative percentuali (Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2010).....	236
Tabella 5-17: Regime di ricovero ordinario dell’azienda Ospedaliero-Universitaria Sant’Anna di Ferrara.....	237
Tabella 6-1: criteri per l’attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti	239
Tabella 6-2: Azioni di Progetto e Attività di Progetto	241
Tabella 6-3: Componenti ambientali e socio-sanitarie che possono essere impattate.....	241
Tabella 6-4: Matrice degli impatti potenziali - relazione tra le attività di progetto della fase/azione di progetto “Allestimento postazione e montaggio impianto” e le componenti ambientali e socio - sanitarie	243
Tabella 6-5: Matrice degli impatti potenziali - relazione tra le attività di progetto della fase/azione di progetto “Perforazione e prove di produzione” e le componenti ambientali e socio - sanitarie	244
Tabella 6-6: Matrice degli impatti potenziali - relazione tra le attività di progetto della fase/azione di progetto “Ripristino ambientale” e le componenti ambientali e socio - sanitarie	245
Tabella 6-7 – Sintesi degli impatti in fase di allestimento della postazione	247
Tabella 6-8 – Sintesi degli impatti in fase di perforazione	248

Tabella 6-9 – Sintesi degli impatti in fase di ripristino.....	249
Tabella 6-10: Fattori di emissione per tipologia di attività di movimentazione terra	250
Tabella 6-11: Fattori di emissione per motori diesel in funzione della potenza del motore (Fonte: EMEP-CORINAIR 1999 e Emission Inventory Guidebook 2007)	252
Tabella 6-12: Mezzi utilizzati in cantiere e potenza tipica (fonti varie)	252
Tabella 6-13: Inquinanti emessi in atmosfera (elaborazione AMEC)	253
Tabella 6-14: Emissioni specifiche mensili nell'area di cantiere (elaborazione AMEC).....	253
Tabella 6-15: Impatti generati sulla componente atmosfera.....	254
Tabella 6-16: Tipologia e rumorosità dei materiali utilizzati (fonte: Direttiva 2000/14/CEE) ...	256
Tabella 6-17: Stima dell'impatto sulla componente ambiente idrico.....	258
Tabella 6-18: Stima dell'impatto sulla matrice suolo e sottosuolo	260
Tabella 6-19: Stima dell'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi	262
Tabella 6-20: Stima dell'impatto sul paesaggio	263
Tabella 6-21: Stima dell'impatto sul sistema socio economico	264
Tabella 6-22: Esempio di sorgenti sonore e livelli di disturbo.....	266
Tabella 6-23: Impatto ambientale sulla componente salute pubblica.....	266
Tabella 6-24: Sintesi degli impatti generati nella Fase 1	267
Tabella 6-25: Sintesi degli impatti - Prevenzione, mitigazione e compensazione	267
Tabella 6-26: Ratei di emissione del motore Gen Set C18	268
Tabella 6-27: Ratei di emissione dei motori Mud Pump 3512	268
Tabella 6-28: Ratei di emissione HPU C18	269
Tabella 6-29: Raffronto tra le emissioni stimate e gli standard di riferimento (elaborazione Amec)	269
Tabella 6-30: Composizione stimata del gas di giacimento	270
Tabella 6-31: Composizione stimata dei fumi di combustione	270
Tabella 6-32: Impatti generati sulla componente atmosfera.....	271
Tabella 6-33: Stima dell'impatto sull'ambiente idrico.....	276
Tabella 6-34: Stima dell'impatto sulla matrice suolo e sottosuolo	278
Tabella 6-35: Stima dell'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi	279
Tabella 6-36: Stima dell'impatto sulla componente paesaggistica	280
Tabella 6-37: Stima dell'impatto sulla componente socio economica	281
Tabella 6-38: Stima dell'impatto sulla salute pubblica.....	283
Tabella 6-39: Sintesi finale degli impatti in fase di perforazione e prove di produzione	283
Tabella 6-40: Sintesi finale degli impatti – Prevenzione, mitigazione e compensazione.....	284
Tabella 6-41: Impatti generati sulla componente atmosfera.....	285
Tabella 6-42: Stima dell'impatto sulla componente suolo e sottosuolo	287
Tabella 6-43: Stima dell'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi	288
Tabella 6-44: Stima dell'impatto sulla componente socio economica	289
Tabella 6-45: Stima dell'impatto sulla componente salute pubblica	290
Tabella 6-46: Sintesi finale dell'impatto nella Fase 3.....	290
Tabella 6-47: Sintesi finale degli impatti, misure di prevenzione e mitigazione.....	291

ELENCO DELLE TAVOLE

- Tavola 1. Inquadramento area pozzo
- Tavola 2. PTCP - Carta vincoli e tutele
- Tavola 3. PTCP – Rete Ecologica Provinciale
- Tavola 4. Rischio idrogeologico
- Tavola 5. Aree Natura2000
- Tavola 6. Planimetria
- Tavola 7. Sezioni
- Tavola 8. Layout piazzola di perforazione

LISTA DEGLI ACRONIMI

Acronimo	Significato
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AE	Abitanti Equivalenti
AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale
ANAS	Azienda Nazionale Autonoma delle Strade
ASIA	Archivio Statistico delle Imprese Attive
ATECO	ATTività ECONomiche
AUSL	Azienda Unità Sanitaria Locale
BOD	Biochemical Oxigen Demand
BOP	Blowout Preventer
BP	Bridge Plug
CE	Comunità Europea
CER	Catalogo Europeo dei Rifiuti
CIPE	Comitato interministeriale per la programmazione economica
COD	Chemical Oxigen Demand
CORINAIR	COoRdination Information AIR
CPT	Cone Penetration Test
CPTI	Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani
CSC	Concentrazione Soglia di Contaminazione
CTR	Cartografia Tecnica Regionale
DST	Drill Stem Test
EEA	European Environmental Agency
EMEP	European Monitoring and Evaluation Program
Esa	Agenzia Spaziale Europea
FIR	Formulario Identificazione Rifiuto
FRu	Fondo Rurale
IBA	Important Bird Area
IBE	Indice Biotico Esteso
ICGP	Inside Casing Gravel Pack
IFC	International Finance Corporation
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
IPIECA	International Petroleum Industry Environmental Conservation Association

Acronimo	Significato
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
LIM	Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori
MAIA	Monitoraggio ambientale e inquinamento atmosferico
MCS	scala Mercalli – Cancani – Sieberg
MD	Measured Depth
NMVOC	non-methane volatile organic compounds
NTA	Norme Tecniche di Attuazione
Omm	Organizzazione meteorologica mondiale
OPCM	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
PAE	Piano d'Azione per l'Energia
PAES	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile
PAI	Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
PAIR	Piano Regionale Integrato di Qualità dell'Aria
PER	Piano Energetico Regionale
PGA	Peak Ground Acceleration
PIAE	Piano Infraregionale delle Attività Estrattive
POC	Piano Operativo Comunale
PPEP	Piano Programma Energetico Provinciale
PPGR	Piano Provinciale di Gestione Rifiuti
PPV	Peak Particle Velocity
PRG	Piano Regolatore Generale
PSC	Piano Strutturale Comunale
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
PTPR	Piano Territoriale Paesistico Regionale
PTR	Piano Territoriale Regionale
PTRQA	Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria
PTS	Polveri Totali Sospese
PUA	Piano di Utilizzazione Agronomica
REP	Rete Ecologica Provinciale
RUE	Regolamento Urbanistico Edilizio
SAAS	Stato Ambientale delle Acque Sotterranee
SACA	Stato Ambientale del Corso d'Acqua

Acronimo	Significato
SAU	Superficie Agricola Utilizzata
SCAS	Stato Chimico delle Acque Sotterranee
SECA	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua
SEN	Strategia Energetica Nazionale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
SIMC	Servizio Idro-Meteo-Clima
slm	Sul livello del mare
SquAS	Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee
SSL	Sub Sea Level
S.U.A.	Superficie di Utilizzo Agronomico
TEP	Tonnellata Equivalente di Petrolio
TNT	Tessuto Non Tessuto
TTS	Temporary Threshold Shift
TVD	True Vertical Depth
TVDSS	Total Vertical Depth Sub Sea
UdP	Unità di Paesaggio
UE	Unione Europea
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNMIG	Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse
US-EPA	Environmental Protection Agency, United States
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ZPS	Zone di Protezione Speciale
ZSC	Zone Speciali di Conservazione

1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.), redatto ai fini della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), concernente il progetto di perforazione del pozzo esplorativo denominato “Malerbina 001 Dir”, ubicato in provincia di Ferrara (Regione Emilia - Romagna), in agro del Comune di Masi Torello.

L’area interessata dall’attività di perforazione proposta ricade all’interno del Permesso di Ricerca Idrocarburi denominato “Portomaggiore”, conferito con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico in data 18/03/2011, del quale Enel Longanesi Developments S.r.l. (di seguito Enel) è titolare unico.

Il Permesso di Ricerca Idrocarburi “Portomaggiore” (Figura 1-1) insiste su una superficie di 378,50 km², interamente racchiusi entro il perimetro delle province di Ferrara (353,14 km²), Bologna (20,97 km²) e Ravenna (4,39 km²).



Figura 1-1: Area del Permesso di Ricerca Portomaggiore (fonte: UNMIG)

Il Permesso è stato conferito alle società Enel Longanesi Developments S.r.l. e Compagnia Generale Idrocarburi s.r.l. con DM 18/03/2011 e, per effetto dei DDMM 29/07/2013 e 11/10/2013, l’intera quota di titolarità è stata trasferita alla Società Enel Longanesi Developments S.r.l. con decorrenza dal 11/09/2013. La validità del Permesso è estesa fino a tutto il 18/03/2017.

Nel Permesso di Ricerca “Portomaggiore” ricadono ventidue pozzi pubblici di riferimento, perforati tra il 1956 (“Consandolo 1”) ed il 1986 (“Negrini 1”, “S. Ermelinda 1”, “Schiorsi 1”).

I dati sismici a disposizione sono costituiti da un reticolo di linee 2D acquistate in diritto d’uso da ENI e riproccate da Fugro nel corso del 2013, per circa 150 km.

Il progetto di perforazione del pozzo esplorativo "Malerbina 001 Dir" viene sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) ai sensi della vigente normativa nazionale, D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

1.1 Motivazione del progetto

Il presente documento descrive i risultati dello studio eseguito da Enel Longanesi Developments al fine di individuare e valutare gli impatti ambientali prodotti dalle opere temporanee che verranno realizzate per consentire la perforazione del pozzo esplorativo denominato "Malerbina 001 Dir", ubicato nel territorio del Comune di Masi Torello, Provincia di Ferrara.

L'obiettivo del pozzo Malerbina 001 Dir è rappresentato dall'esplorazione di una trappola stratigrafica per la ricerca di gas biogenico contenuto nelle bancate di sabbia in rastremazione della sequenza pleistocenica.

Tale obiettivo è conosciuto e perseguito storicamente e risulta mineralizzato a gas metano nel vicino campo di Sabbioncello-Tresigallo, posizionato pochi chilometri a nord-est.

1.2 Presentazione del Proponente

Soggetto proponente del progetto in esame è Enel Longanesi Developments.

Proponente:	ENEL LONGANESI DEVELOPMENTS
C.F.:	10708691000
Sede legale:	Roma, Via Dalmazia, 15 (C.a.p. 00198)

La Enel Longanesi Developments S.r.l. (di seguito Enel) è una società del gruppo Enel, opera in Italia nello sviluppo di progetti di estrazione di gas naturale e attualmente detiene la titolarità in quattro permessi esplorativi localizzati in Emilia Romagna.

1.3 Caratteristiche di base del permesso Portomaggiore

Le seguenti tabelle riportano in sintesi le informazioni di base e la cronistoria del permesso di esplorazione minerario Portomaggiore.

Tabella 1-1: Caratteristiche del permesso di ricerca idrocarburi Portomaggiore

Titolarità	ENEL LONGANESI DEVELOPMENTS (100%)
Superficie	378,50 km ²
Regione	Emilia Romagna
Province Interessate e rispettive porzioni	Ferrara (353,14 km ²)– Bologna (20,97 km ²) – Ravenna (4,39 km ²)
Comuni interessati	Alfonsine, Argenta, Comacchio, Ferrara, Masi Torello, Migliarino, Molinella, Ostellato, Portomaggiore, Tresigallo, Voghiera;

Sezione UNMIG competente	Bologna
---------------------------------	---------

Tabella 1-2: Storia del permesso di ricerca idrocarburi Portomaggiore

Data	Natura del provvedimento	Pubblicazione BUIG
18/03/2011	Conferimento	LV-4
29/07/2013	Cambio intestazione quota	LVII-8
11/10/2013	Cambio intestazione quota	LVII-10

2.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Iter Autorizzativo Previsto

Il progetto di perforazione del pozzo esplorativo "Malerbina 001 Dir" è sottoposto alla procedura di V.I.A. di competenza nazionale secondo le disposizioni previste dal D.Lgs. n. 152 del 2006, Allegato II, punto 7, "Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi sulla terraferma e in mare", così come da ultimo modificato dall'art. 38 del Decreto Legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164 e modificato dalla Legge 23 dicembre 2014, n. 190.

2.2 Inquadramento del mercato del gas

Per il gas naturale in Italia vige il libero mercato. L'impulso al processo di liberalizzazione è stato dato dal diritto comunitario (Direttiva 98/30/CE del 33 giugno 1998) con l'ottica di creare un mercato dell'energia.

Con il D.Lgs. 164/00 le attività di importazione, esportazione, trasporto e dispacciamento, distribuzione e vendita di gas naturale, in qualunque sua forma e comunque utilizzato, sono diventate libere.

Secondo l'Autorità per l'Energia, il mercato del gas in Italia si articola in quattro fasi fondamentali:

- Approvvigionamento, con le due distinte attività di produzione (nel cui ambito rientrano alcune attività disciplinate direttamente dal Ministero delle Attività Produttive) e di importazione;
- Trasporto, vale a dire la conduzione del gas dal luogo di produzione (estero o nazionale) o dai campi di stoccaggio sino alla rete di distribuzione locale;
- Stoccaggio e dispacciamento, riferiti rispettivamente alla "conservazione" del gas in appositi depositi e alla regolazione della rete di trasporto e distribuzione finalizzata a un corretto equilibrio fra domanda e offerta;
- Distribuzione, a sua volta divisa in grande distribuzione (primaria) destinata a grossi utilizzatori e aziende distributrici e distribuzione locale (secondaria) destinata a piccoli utenti finali privati e imprese locali.

Tema di cruciale importanza circa il mercato del gas, è quello dell'importazione; tale attività risulta regolata da una sorta di "monopolio di fatto", determinato dai significativi oneri di impresa che comporta.

L'importazione di gas naturale richiede infatti:

- La gestione di trattative e rapporti con gli stati produttori;
- Una notevole capacità finanziaria, per sostenere contratti complessi, di durata particolarmente lunga e di formula take or pay;

- La realizzazione di metanodotti per il trasporto del gas dal paese produttore a quello di consumo.

Gradualmente cresciuto nel corso degli anni, in Italia, il peso delle importazioni rispetto alla produzione nazionale supera oggi il 70%. I principali paesi fornitori dell'Italia sono Russia, Olanda, Algeria e Norvegia.

In quest'ottica si ritiene che il progetto, prevedendo un investimento locale, possa rappresentare una soluzione alternativa all'importazione di gas naturale.

2.3 Strumenti Internazionali e Nazionali di Pianificazione Energetica

2.3.1 Strumenti internazionali

La politica energetica dell'Unione Europea (UE) si ispira agli obiettivi energetici a lungo termine fissati nel 1995 nel *libro bianco "Una politica energetica per l'Unione europea"*, COM(95) 682, seguito dal *libro verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico"*, COM(2000) 769 e dalla successiva edizione, COM(2002) 321.

Un libro verde successivo, "*Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura*", COM (2006) 105, illustra le nuove realtà energetiche dell'Europa, sulla base di tre obiettivi principali quali sostenibilità, competitività e sicurezza dell'approvvigionamento.

A livello europeo, la principale normativa di riferimento è la seguente:

- **Direttiva 94/22/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 Maggio 1994** relativa alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi;
- **Direttiva 2003/54/CE**, relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica;
- **Direttiva 2003/55/CE**, relativa a norme comuni per il mercato interno del gas naturale;
- **Regolamento (CE) n. 663/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio**, del 13 luglio 2009, così come modificato dal **Regolamento UE** del 30 dicembre 2010, che istituisce un programma per favorire la ripresa economica tramite la concessione di un sostegno finanziario comunitario a favore di progetti nel settore dell'energia.

2.3.2 Strumenti Nazionali

A livello nazionale, è stato emesso un nuovo documento di programmazione e indirizzo, la **Strategia Energetica Nazionale (SEN)**, approvato dal Decreto Interministeriale dell'8 marzo 2013.

In sintesi, tale documento identifica 7 priorità, ponendo obiettivi concreti e proponendo specifiche misure di supporto:

- Efficienza energetica;
- Sviluppo mercato competitivo e Hub del gas sud-europeo;

- Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili;
- Sviluppo dell'infrastruttura e del mercato elettrico;
- Ristrutturazione della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti;
- Produzione sostenibile di idrocarburi nazionali;
- Modernizzazione del sistema di governance.

Le scelte del SEN sono orientate allo Sviluppo della produzione nazionale di idrocarburi, con un ritorno ai livelli degli anni novanta, portando dal ~7 al ~14% il contributo al fabbisogno energetico totale, nel rispetto dei più elevati standard ambientali e di sicurezza internazionali, al sostegno di un settore che parte da una posizione di leadership internazionale e che rappresenta un importante motore di investimenti ed occupazione.

Secondo quanto appena esposto, nulla osta alla realizzazione del pozzo esplorativo denominato Malerbina 001 Dir ed anzi, l'attività di Enel andrebbe nella direzione indicata dalla nuova Strategia Energetica Nazionale, che è volta all'incremento dell'attività di ricerca e sviluppo, fermo restando la compatibilità ambientale delle opere.

A livello nazionale, la principale normativa di riferimento è rappresentata da:

- **Legge No. 9 del 9 Gennaio 1991** “*Norme per l'Attuazione del Nuovo Piano Energetico Nazionale: Aspetti Istituzionali, Centrali Idroelettriche ed Elettrodotti, Idrocarburi e Geotermia, Autoproduzione e Disposizioni Fiscali*”: disciplina il settore idroelettrico, idrocarburi, geotermico, l'autoproduzione di energia elettrica e la realizzazione di elettrodotti.
- **Legge No. 10 del 9 Gennaio 1991** “*Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*”: regola il regime finanziario e di incentivi legati al Piano Energetico Nazionale.
- **Decreto Legislativo 25 Novembre 1996, N. 625** “*Attuazione della direttiva 94/22 CEE relativa alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi*”: disciplina la prospezione, la ricerca, la coltivazione e lo stoccaggio di idrocarburi nell'intero territorio nazionale, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale italiana.
- **Decreto Legislativo 112/98** “*Conferimento di Funzioni e Compiti Amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in Attuazione del Capo I della Legge 15 Marzo 1997, No. 59*” (Riforma Bassanini e Riforma dell'Art. 117 della Costituzione), successivamente modificato e integrato dal D.Lgs 29 Ottobre 1999, No. 443, che in base al principio di sussidiarietà ha trasferito molte funzioni dallo Stato alle Regioni e agli Enti locali.
- **Decreto Legislativo 23 Maggio 2000, N. 164**, recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale; recepimento della Direttiva 98/30/CE, abrogata dalla direttiva 2003/55/CE del 26 Giugno 2003. L'obiettivo di quest'ultima Direttiva è la realizzazione di un mercato concorrenziale europeo del gas naturale, attraverso la creazione di singoli mercati nazionali liberi.
- **Legge 23 Agosto 2004, N. 239** “*Riordino del Sistema Energetico, nonché Delega al Governo delle Disposizioni Vigenti in Materia di Energia*” (legge Marzano): finalizzata

alla riforma ed al complessivo riordino del settore dell'energia, sulla base dei principi di sussidiarietà, differenziazione, adeguatezza e leale collaborazione dallo Stato, dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, dalle Regioni e dagli Enti Locali.

- **Legge 18 Aprile 2005, No. 62** *“Disposizioni per l'Adempimento di Obblighi Derivanti dall'Appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea. Legge Comunitaria 2004”*. L'art.16 *(Disposizioni per l'attuazione della Direttiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 26 Giugno 2003, relativa a Norme Comuni per il Mercato Interno del Gas Naturale e che abroga la Direttiva 98/30/CE)* prevede che, al fine di completare il processo di liberalizzazione del mercato del gas naturale, il Governo è delegato ad adottare decreti legislativi per dare attuazione alla Direttiva 2003/55/CE del 26 Giugno 2003, relativa a norme comuni per il mercato interno del gas naturale e per integrare e aggiornare conseguentemente le disposizioni vigenti concernenti tutte le componenti rilevanti del sistema del gas naturale.

L'art.17 *(Disposizioni per l'attuazione della Direttiva 2004/67/CE del Consiglio, del 26 Aprile 2004, concernente “Misure volte a Garantire la Sicurezza dell'Approvvigionamento di Gas Naturale”)* prevede che al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza dell'approvvigionamento di gas naturale, il Governo è delegato ad adottare uno o più decreti legislativi per dare attuazione alla direttiva 2004/67/CE del Consiglio, del 26 Aprile 2004, concernente misure volte a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento di gas naturale.

- **Decreto Legge 24 gennaio 2012, n. 1** *“Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”*, convertito in legge con modificazioni dalla L 24 marzo 2012, n. 27 *“Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, recante disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”* sulle disposizioni per favorire la crescita economica e la competitività del Paese, al fine di allinearla a quella dei maggiori partners europei ed internazionali, anche attraverso l'introduzione di misure volte alla modernizzazione ed allo sviluppo delle infrastrutture nazionali, all'implementazione della concorrenza dei mercati, nonché alla facilitazione dell'accesso dei giovani nel mondo dell'impresa.
- **Decreto Ministeriale 12 settembre 2013** *“Sviluppo di risorse energetiche e minerarie nazionali strategiche”*. Con il presente Decreto è garantita una ricaduta diretta dei benefici derivanti dalle attività svolte sui territori di insediamento degli impianti produttivi, mediante la destinazione di una quota delle relative maggiori entrate fiscali ad un fondo per lo sviluppo di progetti infrastrutturali e occupazionali, individuati tramite accordi istituzionali di sviluppo con le amministrazioni locali. Le disposizioni vogliono, inoltre, favorire la realizzazione di ulteriori investimenti privati che sono fattore di crescita per l'economia, sia in termini di fiscalità generale, sia sotto il profilo occupazionale.

2.3.3 Strumenti Internazionali e Nazionali di Controllo delle Emissioni

A livello internazionale, il principale strumento per il controllo delle emissioni di gas serra è costituito dal **Protocollo di Kyoto**, sottoscritto l'11 dicembre 1997, durante la Conferenza

delle parti di Kyoto (la COP3) ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, grazie alla ratifica del Protocollo da parte della Russia.

Con l'Accordo di Doha l'estensione del protocollo è stata prolungata dalla fine del 2012 al 2020.

A livello europeo, ulteriori norme di riferimento sono:

- **Direttiva della Commissione Europea 2010/79/UE:** limitazione delle emissioni di composti organici volatili - Adeguamento al progresso tecnico dell'Allegato III della direttiva 2004/42/CE;
- **Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2010/75/UE:** relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento);
- **Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2009/30/CE:** specifiche sui combustibili e riduzione emissioni gas serra - Modifica delle direttive 1998/70/CE, 1999/32/CE e 93/12/CE;
- **Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2008/50/CE:** relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- **Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio n.166/2006:** relativo all'istituzione di un registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti;
- **Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo 446/2005:** strategia tematica sull'inquinamento atmosferico;
- **Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio 2001/81/CE:** relativa ai limiti di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (conosciuta anche come "direttiva IPPC").

In Italia sono stati emessi strumenti legislativi di recepimento ed attuazione del Protocollo di Kyoto, tra i quali:

- **Delibera CIPE 137/08 del 19.12.1998** *“Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”*; con la quale il CIPE ha individuato le quote di riduzione dei gas serra da ottenersi su scala nazionale;
- **Legge n. 120/02 del 02.06.2002** *“Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997”*;
- **Delibera CIPE 123/02 del 19.12.2002** *“Revisione delle Linee Guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra”* ha approvato il *“Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra, 2003-2010”*, quale revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra (Legge 120/2002).

Altri testi legislativi di riferimento sono i seguenti:

- **Decreto Legislativo del 13/08/2010, n.155:** attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- **Decreto Legislativo del 03/04/2006, n.152 e smi:** norme in materia ambientale;
- **Decreto Legislativo del 21/05/2004, n.171:** attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti.

2.3.4 Piano Energetico Regionale (PER) della Regione Emilia Romagna e Piano Attuativo 2011-2013

Il Piano Energetico Regionale (PER) dell'Emilia Romagna è derivato dalla Legge Regionale n. 26 del 23 dicembre 2004 "*Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia*".

Per attuare il PER la Regione utilizza "Piani Triennali Attuativi".

Il primo Piano triennale è stato in vigore dal 2008 al 2010, per essere poi sostituito dal secondo Piano Triennale di Attuazione, relativo al triennio 2011-2013.

Quest'ultimo è stato approvato con Delibera dell'Assemblea Legislativa n. 50 del 26 luglio 2011. Il testo, corredato dal relativo Rapporto Ambientale, è stato dapprima adottato dalla Giunta Regionale con DGR n. 486 del 11 aprile 2011 e successivamente sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), prima di essere emendato e approvato in via definitiva dall'Assemblea Legislativa.

Gli obiettivi primari delineati dal PER sono riassunti di seguito:

- Incentivare il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia;
- Favorire lo sviluppo e la valorizzazione delle fonti rinnovabili ed assimilate;
- Promuovere i fattori di competitività regionale contribuendo ad elevare l'affidabilità, la continuità e la economicità degli approvvigionamenti;
- Assicurare le condizioni di compatibilità ambientale e di sicurezza dei processi di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione ed uso finale dell'energia, garantendo la distribuzione equilibrata delle infrastrutture sul territorio;
- Contribuire a conseguire gli obiettivi nazionali di limitazione delle emissioni di gas ed effetto serra posti dal Protocollo di Kyoto.

Ripartendo linearmente l'obiettivo di risparmio definito dal PER, nell'arco temporale 2011-2020, l'obiettivo di risparmio energetico stimato al 2014 sarebbe pari a 471 ktep.

L'Emilia Romagna, per la sua industrializzazione ed urbanizzazione si caratterizza per consumi energetici pro capite più alti della media nazionale ed in forte crescita.

Alla data di stesura della presente sezione (Gennaio 2015), non risultano in essere proroghe al piano triennale 2011 – 2013.

2.3.5 Piano Programma Energetico Provinciale (PPEP)

Il Piano Programma Energetico Provinciale (PPEP) della Provincia di Ferrara rappresenta lo strumento di pianificazione energetico territoriale provinciale.

Con Delibera di Giunta Provinciale n. 377 del 25/11/2008 ne sono state approvate le linee guida, in conformità alla LR 26/04, alla LR 20/2000 "*Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio*" e al Piano Energetico Regionale (PER) della Regione Emilia Romagna, approvato il 14 novembre 2007.

Gli obiettivi del Piano Programma Energetico Provinciale riportati nelle linee guida sono:

- Riduzione dei consumi energetici (in TEP %), attraverso
 - Il miglioramento del rendimento energetico degli edifici esistenti e di quelli di nuova costruzione;
 - L'individuazione di strategie per favorire la riduzione della domanda di energia nelle attività industriali.
- Uso di fonti rinnovabili, in particolare attraverso la diffusione di impianti solari termici, fotovoltaici, geotermici e attraverso lo sfruttamento delle biomasse agricole e forestali.
- Diminuzione delle emissioni di gas clima alteranti legate alla produzione energetica (obiettivo Kyoto).
- Aumento della possibilità di accesso all'approvvigionamento energetico mediante un incremento della capillarità delle reti di distribuzione di energia.
- Aumento della "Autoproduzione" di energia da risorse locali al fine di consentire una maggiore sicurezza nell'approvvigionamento energetico.

2.3.6 Piano Energetico Comunale del Comune di Masi Torello

Alla data di redazione del presente studio non è stato elaborato un piano Comunale o intercomunale che disciplini la produzione e l'uso di energia da fonti convenzionali.

Il Consiglio del Comune di Ferrara, tuttavia, ha approvato nella seduta del 15 luglio 2013 il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) dell'Associazione Intercomunale Terre Estensi, composta dai comuni di Ferrara, Masi Torello e Voghiera.

L'obiettivo principale del Piano Intercomunale persegue come obiettivo quello di ridurre le proprie emissioni di CO₂ del 24,7% entro il 2020 attraverso la realizzazione di un insieme di azioni che si articolano, da qui sino al 2020.

Il Comune di Masi Torello ha approvato il piano nella seduta del 2 agosto 2013. Come previsto dalla sottoscrizione del Patto dei Sindaci, il PAES è stato inviato entro i termini previsti, alla Commissione Europea per la sua approvazione ufficiale.

Il 9 Dicembre 2014 il percorso di validazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile dell'Associazione Intercomunale Terre Estensi, è arrivato a conclusione. La Commissione Europea ha formalmente comunicato che il PAES Terre Estensi è stato accettato con una valutazione positiva del Comitato tecnico del Patto dei Sindaci.

2.4 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA

Nei paragrafi successivi sono descritte le relazioni tra l'opera (e gli interventi ad essa connessi) e la programmazione e la pianificazione a livello nazionale, regionale e delle altre Amministrazioni locali competenti.

2.4.1 Legislazione e Pianificazione Regionale

2.4.1.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale dell'Emilia Romagna, approvato dall'Assemblea Legislativa Regionale con Delibera n° 276 del 3 febbraio 2010, è lo strumento di programmazione con il quale la Regione definisce gli obiettivi atti ad assicurare lo sviluppo e la coesione sociale, accrescere la competitività del sistema territoriale regionale, garantire la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali.

L'intento con cui nasce tale Piano è quello di promuovere la condivisione istituzionale delle scelte e degli obiettivi politici per il decennio 2010 – 2020, attraverso l'integrazione tra i diversi livelli di pianificazione.

L'attuazione del Piano Territoriale si ispira ai seguenti criteri-obiettivo:

- Integrazione delle politiche, che devono tendere ad obiettivi comuni e alla coesione ed alla competitività territoriale del sistema Regione;
- Collaborazione fra i diversi livelli istituzionali coinvolti nella programmazione e nell'attuazione delle politiche pubbliche;
- Concertazione con le forze sociali e le loro rappresentanze e partecipazione dei cittadini.

2.4.1.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) dell'Emilia Romagna

Il PTPR della Regione Emilia Romagna è stato approvato, ai sensi dell'art. 1 bis della Legge 431/1985, con Delibera del Consiglio Regionale (D.C.R.) n. 1338 del 28/01/1993.

Il PTPR, parte tematica del Piano Territoriale Regionale (PTR), è stato redatto secondo quanto disposto dalle L.R. 36/88 e 47/78, con le finalità e gli effetti di cui all'Art.1 bis della L.431/85, e persegue i seguenti obiettivi:

- Conservare i connotati riconoscibili della vicenda storica del territorio nei suoi rapporti complessi con le popolazioni insediate e con le attività umane;
- Garantire la qualità dell'ambiente, naturale ed antropizzato, e la sua fruizione collettiva;
- Assicurare la salvaguardia del territorio e delle sue risorse primarie, fisiche, morfologiche e culturali;
- Individuare le azioni necessarie per il mantenimento, il ripristino e l'integrazione dei valori paesistici ed ambientali, anche mediante la messa in atto di specifici piani e progetti.

Le disposizioni indicate dal PTPR sono volte alla tutela dell'identità culturale e dell'integrità fisica del territorio regionale.

Per perseguire i propri fini, il Piano suddivide il territorio in una serie di zone ed elementi delimitati (i sistemi territoriali).

In accordo con quanto riportato dalla Tavola 4 del Piano, l'area di progetto ricade all'interno l'Unità di Paesaggio n. 5, denominata "Bonifiche Estensi". Il dettaglio delle prescrizioni relative alle unità di paesaggio sono definite all' Art. 6. Inoltre, dalla cartografia interattiva presente sul sito della Regione Emilia-Romagna si evince che l'area ricade anche in una zona di "Terreni agricoli interessati da bonifiche storiche di pianura" la cui regolamentazione è oggetto dell'Art. 23c delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA).

La cartografia interattiva ha permesso di individuare anche due aree limitrofe soggette a tutela e poste a poca distanza dell'area di progetto, e nello specifico:

- Una zona denominata "aree di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti; aree di rispetto o integrazione per la salvaguardia di paleo-habitat, aree campione per la conservazione di particolari attestazioni di tipologie e di siti archeologici; aree a rilevante rischio archeologico" (Art. 21b2 delle NTA), posta a 1,5 km in direzione Sud-Ovest.
- Una "Zona di tutela naturalistica" (Art. 25 delle NTA) posta a 3,5 km in direzione Est-Sud-Est.

Il PTPR rimanda al Piano di Coordinamento Provinciale gli approfondimenti e gli adempimenti a scala locale.

Il 20 Ottobre 2014 la Regione Emilia-Romagna e la Direzione regionale del MiBACT hanno siglato l'Intesa istituzionale finalizzata ad avviare l'aggiornamento del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR).

L'intesa ratificata consentirà di aumentare l'efficienza dell'azione di tutela tramite la certezza dell'individuazione dei beni e dei valori da tutelare e l'esplicitazione dei criteri che devono orientare la valutazione degli interventi, per garantire la coerenza delle azioni che si svolgono sul paesaggio regionale.

2.4.2 Pianificazione Provinciale

2.4.2.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Ferrara è redatto secondo le disposizioni della L.R. 20/2000 (e s.m.i.) ed è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale prot. nn. 80/63173 del 28.07.2010.

Secondo quanto riportato nella Tavola 5.7 del Piano, riferita al "Sistema Ambientale", l'area di studio è situata in una zona che non presenta particolari criticità rispetto alle indicazioni e alle tutele del Piano. La Figura 2-1 (e la Tavola 2 in allegato), evidenzia la presenza di un'area denominata "Aree di Concentrazione di Materiali Archeologici" posizionata a circa 1,5 km in direzione Sud-Ovest del sito.

L'Art. 21, comma 2, lettera b2 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA), definisce tali aree "(..) di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti; (..) di rispetto

od integrazione per la salvaguardia di paleo-habitat, aree campione per la conservazione di particolari attestazioni di tipologie e di siti archeologici; aree a rilevante rischio archeologico”.

Queste zone possono essere incluse in parchi regionali o provinciali o comunali, volti alla tutela e alla valorizzazione sia dei singoli beni archeologici sia del relativo sistema di relazioni, nonché di altri valori eventualmente presenti.

Sempre con riferimento alla Tavola 5.7 del PTCP, a circa 3,5 km in direzione Est-Sud-Est rispetto all'area di progetto è presente un'ulteriore zona soggetta a tutela. Si tratta di una “Zona di Tutela Naturalistica”. L'Art. 25 delle NTA stabilisce che tali aree costituiscono il sistema portante della matrice ambientale del territorio ferrarese. A queste aree, all'interno della Rete Ecologica Provinciale, è assegnato il ruolo di *core areas* quali elementi essenziali per il rafforzamento dei nodi di rete esistenti e per la costruzione di nuovi nodi ad integrazione della rete stessa.

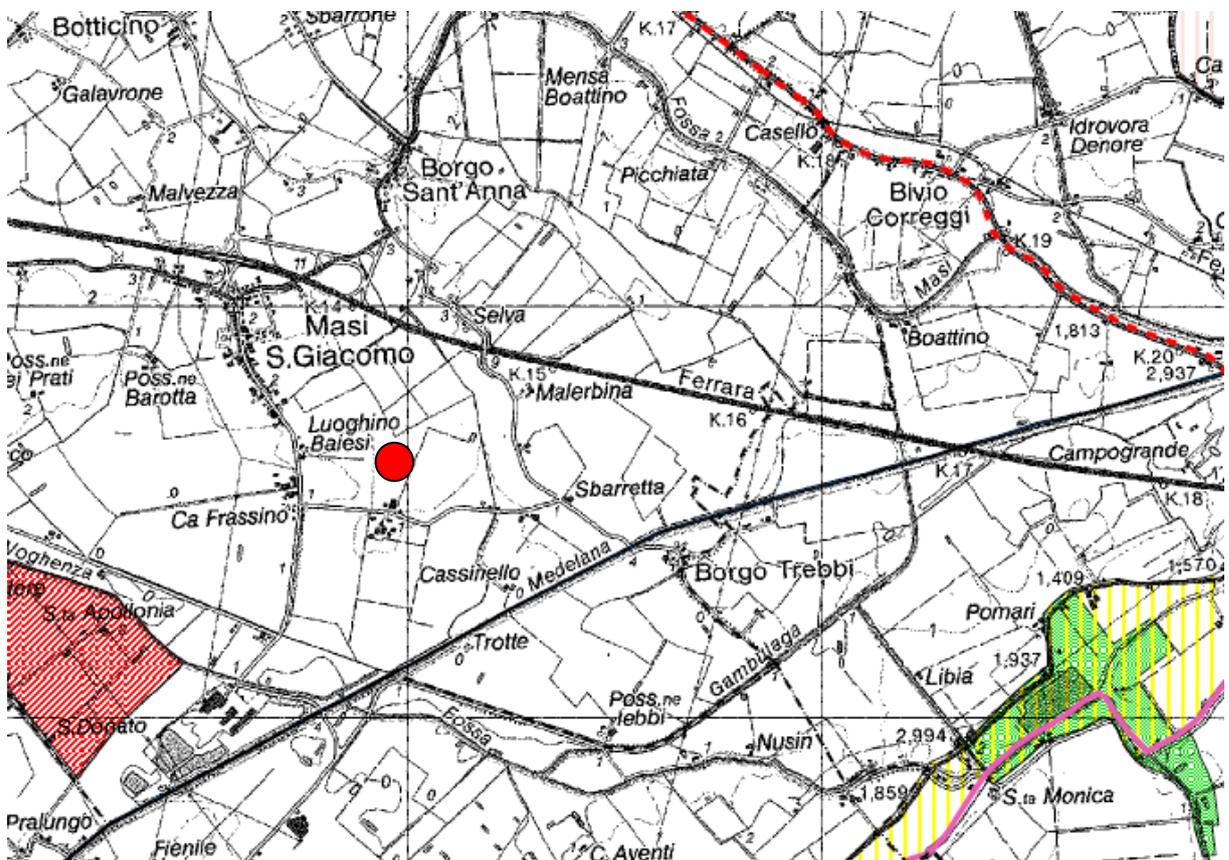


Figura 2-1: Stralcio della tavola 5.7. (PTCP della provincia di Ferrara). L'area di progetto prevista è indicata in rosso. Le “Aree di Concentrazione di Materiali Archeologici” sono indicate con tematismo rosso; l’ “Area di Tutela Naturalistica” con tematismo verde; In giallo è riportata la Rete Ecologica Provinciale.

Dalla tavola 5.1.7 di Piano denominata “Sistema Ambientale – Assetto della Rete Ecologica Provinciale (REP)” si evince la presenza di un'area classificata come “Corridoio Ecologico Secondario” (Art. 27 *quater*, NTA), situata ad una distanza minima di circa 2 km in direzione Nord-Est dal sito oggetto di intervento (Figura 2-2 e Tavola 3 in allegato).

Stando a quanto riportato nel comma 3 dell'Art. 27 *quater* delle NTA di Piano, la REP è strutturata nei seguenti elementi funzionali, esistenti o di nuova previsione:

- *“Nodi ecologici: costituiti da areali naturali e semi-naturali di specifica valenza ecologica o che offrono prospettive di evoluzione in tal senso, con funzioni di capisaldi della REP [...]”.*
- *“Stepping stones: sono costituiti da unità ambientali naturali o seminaturali che, seppure di valenza ecologica riconosciuta, si caratterizzano per dimensioni ridotte e maggiore isolamento rispetto ai Nodi di rete [...]”.*
- *“Corridoi ecologici: sono costituiti da unità lineari naturali e semi-naturali, in prevalenza acquatici, con andamento ed ampiezza variabili in grado di svolgere, anche a seguito di azioni di riqualificazione ambientale e di trasformazione territoriale, la funzione di collegamento tra i Nodi, garantendo la continuità della REP. I corridoi esistenti coincidono prevalentemente con i principali corsi d'acqua superficiali e con le relative fasce di tutela e pertinenza [...]. I Corridoi ecologici si suddividono in primari, secondari e locali. I Corridoi ecologici primari e secondari costituiscono elementi strutturanti la REP di primo livello[...].”.*
- *“Areali speciali: costituiti da ampie porzioni di territorio corrispondenti a contesti territoriali con particolari connotazioni che devono essere salvaguardate e il più possibile potenziate con politiche unitarie [...]”.*

Per tali aree le NTA demandano agli strumenti urbanistici locali il compito di recepirne il livello di tutela.

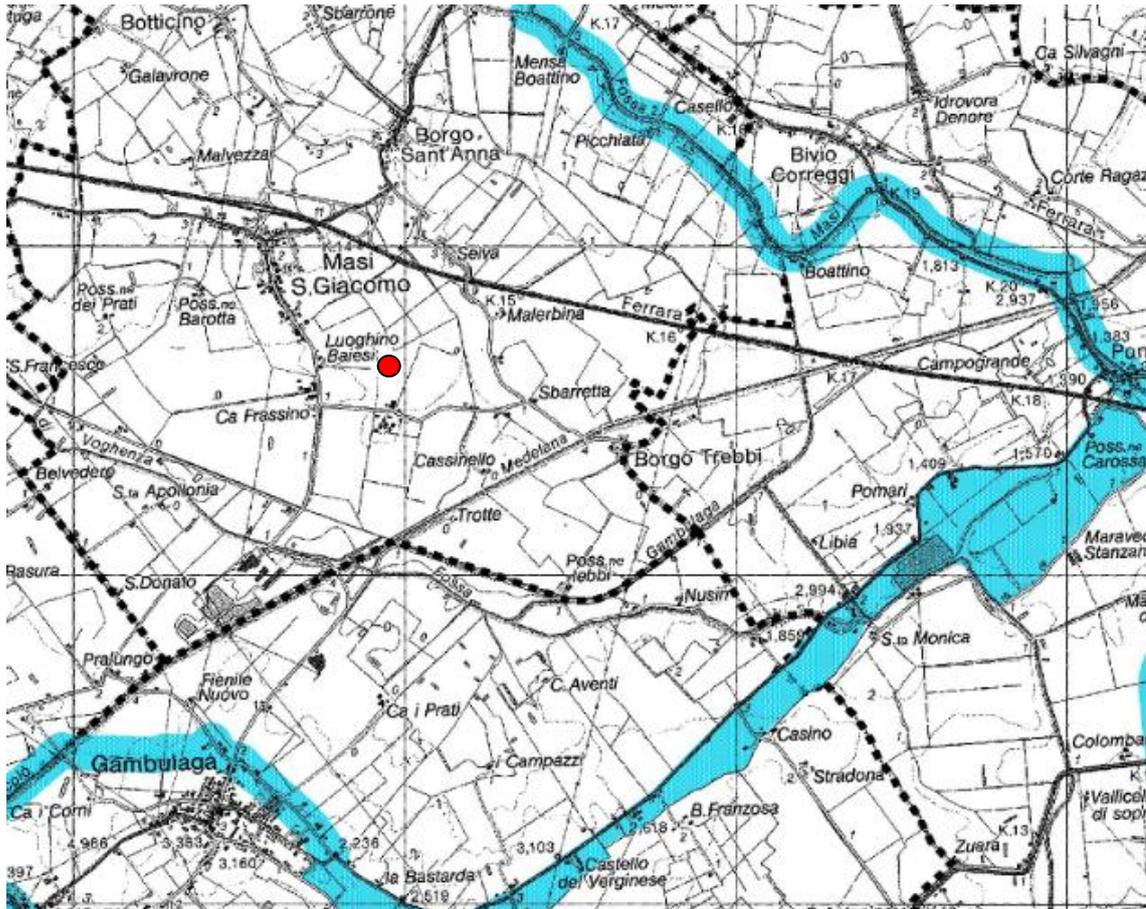


Figura 2-2: Stralcio della tavola 5.1.7. L'area di progetto prevista è indicata in rosso. L'area "Corridoio Ecologico Secondario" è indicata con tematismo azzurro (Fonte : PTCP della Provincia di Ferrara).

2.4.3 Pianificazione Urbanistica Comunale

2.4.3.1 Comune di Masi Torello

La Legge Regionale n. 20 del 24 marzo 2000 "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio" ha modificato il processo di pianificazione territoriale e urbanistica, sostituendo al vecchio Piano Regolatore Generale (PRG) un nuovo assetto normativo basato su 3 nuovi strumenti di pianificazione:

- il **PSC (Piano Strutturale Comunale)**, che delinea le scelte strategiche di assetto e sviluppo del proprio territorio, tutelando l'integrità fisica ed ambientale e l'identità culturale dello stesso;
- il **RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio)**, che disciplina il territorio urbanizzato e rurale oltre a comprendere il regolamento edilizio;
- il **POC (Piano Operativo Comunale)**, che disciplina per ogni quinquennio le grandi aree oggetto di trasformazione del territorio.

Nel momento in cui viene redatto questo documento (Gennaio 2015), per il Comune di Masi Torello, risulta ancora vigente il PRG.

Lo strumento urbanistico generale vigente nel Comune di Masi Torello è il Piano Regolatore Generale approvato dalla Giunta Provinciale (G.P.) con Delibera n. 339 in data 09.06.1999 (per la parte interessata dalle modifiche) strutturato in regime di Legge Regionale n. 47/78.

Secondo quanto riportato nella *Deliberazione del Consiglio Comunale* n. 149 del 14/12/2013 avente per oggetto *“Piano Strutturale Comunale l.r. n. 20/2000 e s.m.i. approvazione documento degli obiettivi”*, il vigente strumento urbanistico comunale ha esaurito le potenzialità programmatiche e pianificatorie in ordine agli obiettivi originari e si rende necessario mettere in atto un sistema pianificatorio coerente con i principi della L. R: n. 20/2000 e s.m.i.

La deliberazione sopracitata, in continuità con la Deliberazione n. 23 in data 31/03/2013, esecutiva, avente per oggetto *“Approvazione linee guida di indirizzo per la redazione del piano strutturale comunale, ai sensi della L.R. n.20/2000 e successive modifiche ed integrazioni”*, evidenziano che vi è un iter procedurale in corso per la preparazione, l'approvazione e l'adozione dei nuovi piani per l'Urbanistica Comunale.

2.4.3.1.1 Piano di Regolatore Generale (PRG)

Come riportato nel paragrafo precedente, il PRG è lo strumento urbanistico generale vigente nel Comune di Masi Torello.

Dalla Tav. 4 del PRG *“Sistema dei Vincoli Territoriali – Previsioni Strutturali ed Infrastrutturali”* è possibile scorgere quelle che sono le disposizioni per l'area di progetto e le sue immediate vicinanze.

Come si può evincere dallo stralcio della tavola riportato in **Figura 2-3** l'area di progetto si trova nell'“Unità di Paesaggio 5.2 – zona E2”.

Le zone omogenee di tipo E *“sono le parti di territorio destinate agli usi agricoli e a vincoli speciali, preposte a salvaguardare alcune peculiarità del territorio in termini paesaggistico - ambientali”*.

Le zone E sono ripartite in:

- Sottozona E1, coincidente con la Unità di Paesaggio (U.d.P) Terre Alte dei Masi;
- Sottozona E2, coincidente con la U.d.P. Terre Basse dei Masi;
- Sottozona E3, aree di recente forestazione a tutela naturalistica, ubicate all'interno della sottozona precedente.

In accordo con quanto riportato anche nel nel PTPR, per l'Art. 30 delle NTA del PRG le U.d.P. 5.2 - Terre Basse dei Masi sono soggette alla seguente regolamentazione:

1. *“Sono terreni topograficamente più depressi e oggetto anch'essi di antica bonifica. L'organizzazione del territorio è tuttora determinata dalla presenza della Fossa di Voghenza, della Fossa di Gambulaga e dal Condotto di Campocieco, antichi elementi strutturanti e recuperati dalla bonifica di fine ottocento. La presenza del Canale S. Nicolò - Medelana è ininfluenza trattandosi di condotto pensile”*.

2. *“E' vietato l'insediamento di attività che possano alterare il sistema idrico di falda e sono vietati gli interventi tesi a modificare la morfologia e la composizione litologica dei suoli”.*
3. *“In dette aree, per incentivare l'orientamento verso una moderna frutticoltura e/o arboricoltura da legno, vanno prioritariamente convogliati finanziamenti relativi al miglioramento dell'efficienza delle strutture agrarie, attuativo del Regolamento CEE n°2328/91, ed ai Programmi zionali pluriennali agroambientali attuativi del Regolamento CEE n°2078/92 (Impegno D, E, F) e del Regolamento CEE n°2080/92”.*
4. *“All'interno della U.d.P. non sarà possibile la modifica di alcuni elementi quali corridoi ecologici, piantate, filari, siepi, senza preventiva autorizzazione comunale”.*
5. *“Nel caso di interventi atti alla formazione di unità abitative, di servizi e di qualsiasi altra costruzione nuova e/o ristrutturata da parte di un imprenditore agricolo in corti connesse all'agricoltura (di cui agli articoli relativi alla ZTO E) si dovrà provvedere all'impianto di alberature e/o arbusti attigui ai fabbricati rurali. In tale U.d.P. la superficie destinata a verde dovrà comunque avere un'estensione minima attigua alla corte pari a tre volte la superficie edificata totale”.*
6. *“Nelle zone di recente o potenziale attitudine alla forestazione e tutela naturalistica è vietata la realizzazione di manufatti per l'attività prettamente agricola, comprese serre permanenti o semifisse; è vietato inoltre l'asporto di materiali e l'alterazione del profilo del terreno”.*
7. *“Gli atti per il rilascio del Permesso di Costruire o della Denuncia di Inizio Attività dovranno contenere un elaborato grafico - descrittivo del verde conforme alle prescrizioni contenute nel Norme di tutela e/o incremento del verde”.*

Inoltre, ad una distanza di circa 200 m in direzione Sud ed Ovest rispetto all'area di progetto, sono presenti *“Aree per percorsi ciclabili”* le cui disposizioni sono riportate nell' Art. 35 delle NTA. Si tratta di tracciati per la fruizione turistico-ricreativa del territorio in connessione con le strutture urbane.

Si sottolinea che nella *Delibera Giunta Regionale n. 1026/2009 del 20/07/2009* di approvazione dello Studio di Impatto Ambientale (con prescrizioni) relativa al permesso di ricerca idrocarburi denominato "Portomaggiore" (di cui alla presente richiesta di perforazione di pozzo esplorativo), si definivano le zone del territorio di Masi Torello precluse all'esecuzione di eventuali pozzi esplorativi, indicate al seguente elenco puntato:

- Le aree produttive localizzate - zona "D";
- I cimiteri comunali - zona "F";
- Le aree di recente forestazione e tutela naturalistica – zona "E/3";
- La zona di rispetto ambientale "Canale Fossa dei Masi", vincolata dal DLgs 42/04.

Il pozzo esplorativo, oggetto del presente studio, non ricade in nessuna delle aree indicate.

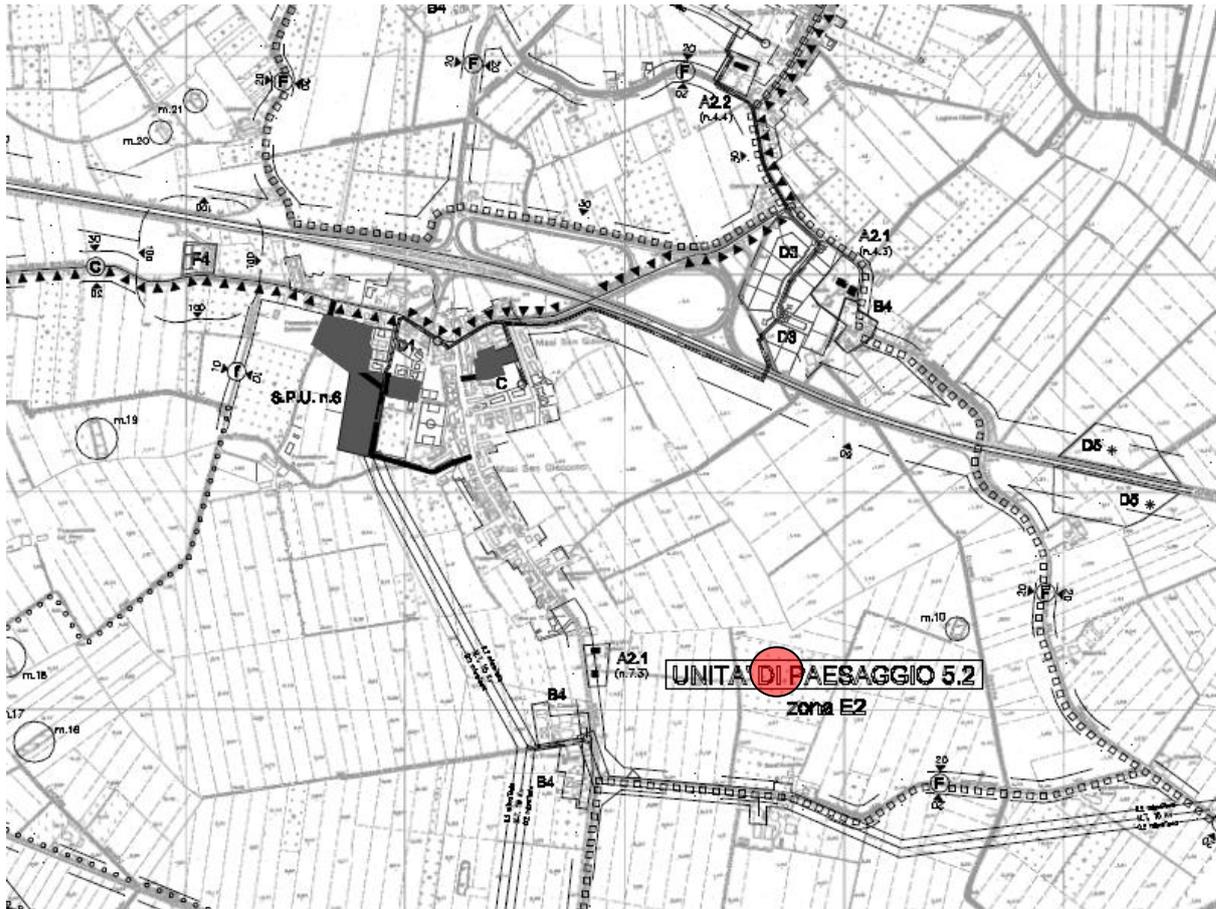


Figura 2-3: Stralcio della Tavola 4 (PRG - Comune di Masi Torello). L'area di progetto prevista è indicata in rosso.

Infine come approfondito nel **Paragrafo 2.5.1** l'area di progetto si trova ad una distanza di circa 2,5 km dal Canale Fossa dei Masi, quindi distante dal bene e dalla relativa area di rispetto (150 m) .

2.4.3.1.2 Zonizzazione Acustica del Comune di Masi Torello

Il comune di Masi Torello non è dotato di Piano di Azionamento Acustico, tuttavia a livello nazionale valgono le definizioni indicate all'art. 3, desunte da quanto riportato nell' Allegato A del DPCM 1/3/91 ed all'articolo 2 dalla legge 447 del 1995, oltre che all'interno dei relativi decreti attuativi, per quanto di merito degli specifici ambiti di interesse.

In applicazione al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità per i periodi diurno (ore 6,00-22,00) e notturno (ore 22,00-6,00) di seguito riportati (Tabella 2-1).

Tabella 2-1: Classificazione acustica nazionale

classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di emissione – Leq in dBA	
	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di assoluti di immissione – Leq in dBA	
	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

classi di destinazione d'uso del territorio	Valori di qualità – Leq in dBA	
	Tempo di riferimento diurno (06.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

La D.G.R. n°45 del 21/01/2002 "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante disposizioni in

materia di inquinamento acustico" della Regione Emilia Romagna, disciplina i criteri per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

In particolare all'art. 3 "Cantieri" della sopracitata DGR viene specificato che il Comune, per lo svolgimento di attività temporanee, può autorizzare deroghe ai limiti di rumorosità fissati dall'art. 2 della L 447/1995 e suoi provvedimenti attuativi (questo nel caso di attività di cantiere che per motivi eccezionali, contingenti e documentabili non siano in grado di garantire il rispetto dei limiti di rumore). Quando non altrimenti specificato è sempre implicita l'applicazione del criterio differenziale.

Infine, secondo l'Art. 123 del Regolamento Comunale di Igiene e Sanità Pubblica del comune di Masi Torello (Approvato con Deliberazione di C.C. n° 61 in data 27/11/2006) *"In caso di attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso dovranno essere conformi alla normativa nazionale di recepimento delle direttive CEE; per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio: carterature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc...)"*.

Premesso quanto sopra, si ritiene che l'attività esplorativa da svolgersi nella postazione del pozzo "Malerbina 001 Dir" debba essere ricondotta ad una attività temporanea di cantiere e possa pertanto essere soggetta ad una autorizzazione in deroga.

2.4.3.1.3 Classificazione sismica del Territorio (ai sensi della D.G.R. n. 1435/2003, di recepimento della O.P.C.M. 3274/2003

L'O.P.C.M. 3519/2006 ("Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone" – G.U. n. 108 del 11/05/2006) recepisce i contenuti della O.P.C.M. 3274/2003, che integra con l'Allegato 1b.

Quest'ultimo riporta la nuova classificazione sismica del territorio, così come individuata dalla Protezione Civile.

Secondo tale suddivisione il territorio nazionale è ripartito in dodici fasce di rischio sismico, sotto-zone delle quattro zone sismiche principali e risultano individuate da valori intermedi di accelerazione del suolo.

Secondo la Classificazione sismica dei Comuni Italiani 2012, disponibile sul sito internet della Protezione Civile, il Comune di Masi Torello è classificato come sismico di Zona 3, indicativo di una "Zona a bassa sismicità".

I documenti rappresentativi della pericolosità sismica del territorio italiano sono la mappa di classificazione sismica nazionale, entrata in vigore in Emilia-Romagna nel 2005, e le mappe delle accelerazioni massime attese per determinati periodi di ritorno elaborate dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel 2004. Queste mappe si basano su un approccio probabilistico, cioè esprimono la probabilità che in un dato periodo di tempo (tempo di ritorno) si verifichi un terremoto capace di raggiungere o superare lo scuotimento atteso (attualmente espresso in termini di accelerazione massima al suolo).

In seguito agli eventi sismici del maggio 2012, la Regione ha messo in atto una serie di studi volti ad approfondire gli aspetti geologici legati alla sequenza sismica. Alla data di redazione del presente studio non sono disponibili dati cartografici in merito a questa elaborazione.

2.5 Regime Vincolistico

2.5.1 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i)

Il pozzo esplorativo "*Malerbina 001 Dir*" non è interessato da aree con ambiti tutelati in attuazione del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i., artt. 10 (Beni culturali), 136 e 142 (Beni paesaggistici). Ai sensi dell'art. 142, comma c), del D. Lgs. 42/2004 (Codice Urbani), sono assoggettati per legge a vincolo paesaggistico "i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna". Fatto salvo eventuali derubricazioni, l'inclusione dei corsi d'acqua nelle categorie di beni vincolati per legge a prescindere dalla effettiva loro rilevanza paesaggistica, già prevista dalla Legge Galasso (L. 431/1985), comporta che le eventuali trasformazioni territoriali relative ai corsi d'acqua, o alle relative fasce di tutela, rientranti negli elenchi redatti ai sensi del citato Regio Decreto n. 1775/1933, sono subordinate all'applicazione della procedura di rilascio dell'autorizzazione paesaggistica.

La Regione Emilia-Romagna ha avviato, in collaborazione con le Province, la ricognizione dei corsi d'acqua rientranti negli elenchi delle acque pubbliche presenti sul territorio regionale, al fine di verificare l'effettivo valore paesaggistico di ognuno di essi.

Al termine di tale attività, la Regione ha individuato, con la deliberazione della Giunta Regionale n. 2531 del 2000, l'elenco dei corsi d'acqua irrilevanti dal punto di vista paesaggistico, i quali quindi non risultano più assoggettati al vincolo.

In tale elenco risultano presenti anche i corsi d'acqua del comune di Masi Torello identificati come Fossa dei Masi e Fosso di Gambulaga, che comunque sono rispettivamente a circa 2.5 km Nord e 1 km Sud rispetto all'area di progetto.

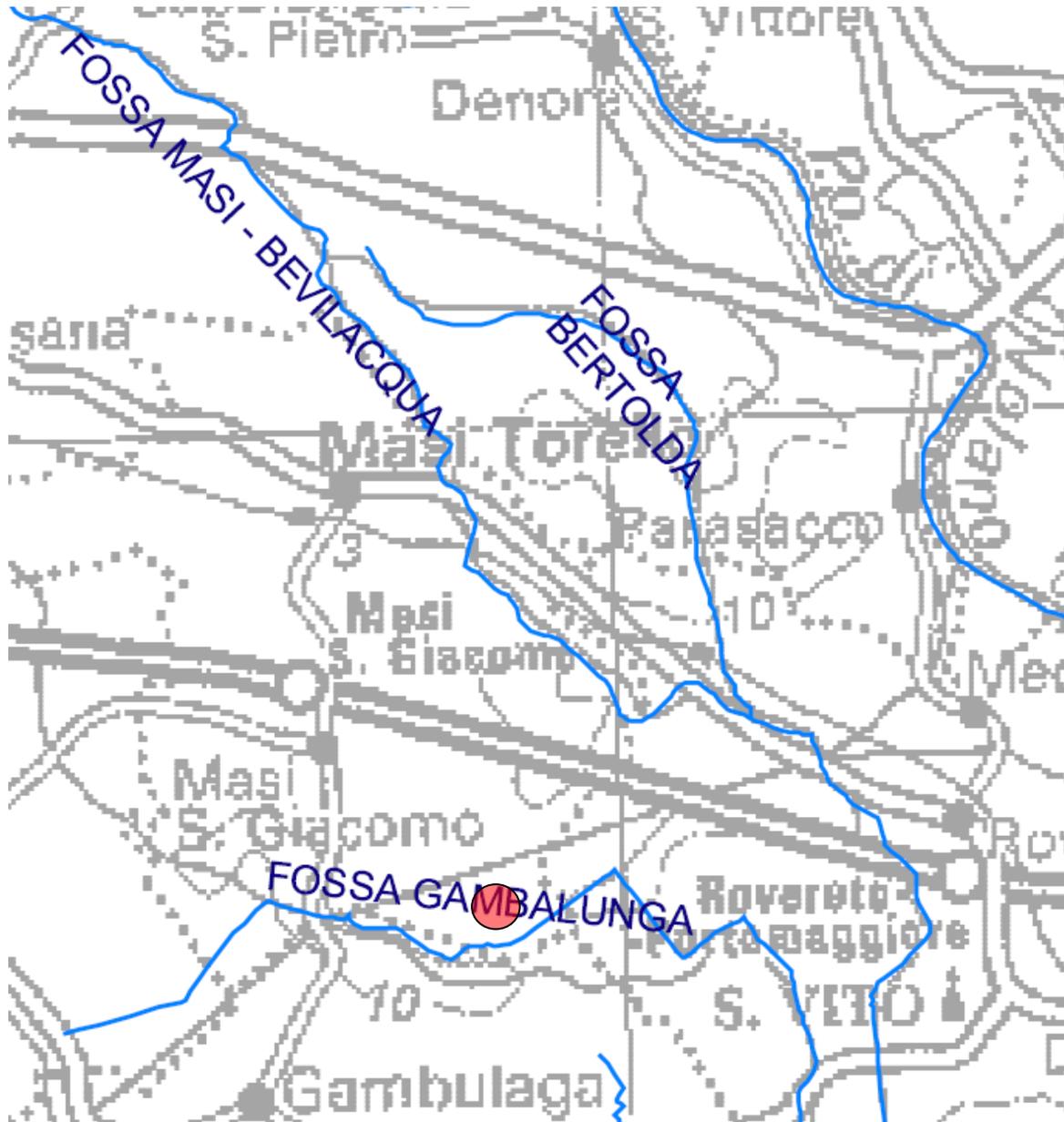


Figura 2-4: corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico secondo D.Lgs. 42/2004 ma non rientranti in questa categoria ai sensi della DGR n. 2531 del 2000 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. 2005.)

Infine, come evidenziato in Figura 2-1, a circa 1,5 km in direzione Sud Ovest rispetto all'area di progetto è presente una zona soggetta a vincolo denominata "Aree di Concentrazione di Materiali Archeologici" e a circa 3,5 km in direzione Est-Sud-Est vi è una "Zona di tutela naturalistica".

2.5.2 Aree Naturali Protette e Rete Natura 2000 (S.I.C., Z.P.S.) e I.B.A.

Le aree naturali protette dell'Emilia Romagna iscritte nell'Elenco Ufficiale delle aree naturali protette (6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17

dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010) sono 48, così suddivise:

- 2 parchi nazionali, entrambi condivisi con la regione Toscana
- 13 parchi naturali regionali
- 17 riserve naturali statali
- 14 riserve naturali regionali
- 2 aree naturali protette regionali di altra tipologia

L'area di progetto non interagisce con alcuna di queste aree.

2.5.2.1 Rete Natura 2000 (S.I.C., Z.P.S.) e I.B.A.

All'elenco riportato al paragrafo precedente si aggiungono le aree SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone di Protezione Speciale).

La direttiva 92/43/CEE "Habitat" ha come obiettivo la salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo.

La direttiva elenca una serie di habitat e specie (vegetali ed animali, uccelli esclusi) che gli Stati membri devono conservare all'interno di "Siti di Importanza Comunitaria" (SIC) appositamente individuati, il cui insieme costituisce la Rete Natura 2000. I SIC, una volta definitivamente designati, diverranno Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

La direttiva 09/147/UE "Uccelli" (ex-direttiva 79/409/CEE) ha come obiettivo la salvaguardia degli uccelli selvatici europei.

La direttiva elenca una serie di specie di uccelli che gli Stati membri devono conservare all'interno di "Zone di Protezione Speciale" (ZPS) appositamente individuate e già designate perché particolarmente importanti per diverse fasi del ciclo biologico degli uccelli. Anche l'insieme delle ZPS fa parte della Rete Natura 2000.

Le aree SIC e ZPS della provincia di Ferrara più vicine all'area di progetto sono riportate nella seguente tabella (Tabella 2-2), in ordine di distanza minima (km) dal punto previsto per la realizzazione del pozzo esplorativo.

Tabella 2-2: SIC e ZPS più vicine all'area di studio e relative distanze (km)

Codice	Tipo	Nome	Distanza minima	Direzione
IT4060017	ZPS (e IBA)	Po di Primaro e Bacini di Tragheto.	8 km	Ovest
IT4060008	ZPS	Valle del Mezzano;	8 km	Sud – Est
IT4060001	SIC-ZPS (e IBA)	Valli di Argenta	15 km	Sud

Codice	Tipo	Nome	Distanza minima	Direzione
IT4060011	ZPS	Garzaia dello Zuccherificio di Codigoro e Po di Volano	18 km	Est
IT4060014	ZPS	Bacini di Jolanda di Savoia	18 km	Nord-Est
IT4060016	SIC-ZPS	Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico	18 km	Nord

I dati riportati sono quelli riguardanti il Decreto 31 Gennaio 2013 (G.U. della Repubblica Italiana n.44 del 21 Febbraio 2013) - Sesto Elenco aggiornato dei SIC per la Regione Biogeografica Continentale in Italia, ai sensi della direttiva 92/43/CEE – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

In base a quanto descritto sopra e in riferimento alla Tavola 5 in allegato, l’area di progetto non si trova in una zona interna o limitrofa ad un sito Natura 2000, né IBA (Important Bird Areas).

2.5.3 Vincolo Idrogeologico (R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267)

Il vincolo idrogeologico è istituito con Regio Decreto n.3267 del 30/12/23 “Riordinamento e riforma della Legislazione in materia di boschi e di terreni montani”.

Con la D.G.R. n. 1117 del 11/07/2011 (Direttiva regionale concernente le procedure amministrative e le norme tecniche relative alla gestione del vincolo idrogeologico, ai sensi ed in attuazione degli artt. 148, 149, 150 e 151 della L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "*Riforma del sistema regionale e locale*"), la Regione Emilia – Romagna ha delegato le funzioni di gestione amministrativa e tecnica del vincolo idrogeologico ai Comuni e alle associazioni di Comuni e alle Comunità Montane e associazioni di Comunità montane, per i Comuni ricadenti nel loro territorio, affidando alle Province un ruolo di coordinamento e al Corpo Forestale dello Stato la sorveglianza, per conto dei Comuni e delle Comunità Montane.

L’area d’interesse non è sottoposta a vincolo idrogeologico.

2.6 Piani di Settore

2.6.1 Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI)

Il D.Lgs.152/06, Parte III, Capo II e s.m.i. istituisce l’Autorità di Bacino distrettuale (di seguito Autorità di Bacino), La finalità generale dell’Autorità di Bacino è la tutela dell’ambiente dell’intero bacino idrografico, perseguendo i seguenti obiettivi:

- Difesa idrogeologica e della rete idrografica;
- Tutela della qualità dei corpi idrici;
- Razionalizzazione dell’uso delle risorse idriche;
- Regolamentazione dell’uso del territorio.

Gli ambiti entro i quali l'Autorità svolge le proprie attività di pianificazione, programmazione e attuazione sono:

- Sistemazione, conservazione e recupero del suolo nei bacini idrografici;
- Difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua;
- Moderazione delle piene;
- Disciplina delle attività estrattive;
- Difesa e consolidamento dei versanti e delle zone instabili;
- Contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e di risalita delle acque marine lungo i fiumi;
- Protezione delle coste;
- Risanamento delle acque superficiali e sotterranee;
- Razionalizzazione degli usi delle risorse idriche superficiali e profonde;
- Svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica;
- Manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti;
- Regolamentazione dei territori per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e aree protette;
- Gestione integrata in ambiti ottimali dei servizi pubblici di settore;
- Riordino del vincolo idrogeologico.

Lo strumento con il quale le Autorità di Bacino operano è il Piano di Bacino Distrettuale (di seguito Piano di Bacino). Esso ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Nelle more dell'approvazione dei piani di bacino, le Autorità di Bacino adottano Piani Stralcio di Distretto per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Questi contengono in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime.

Il comune di Masi Torello ricade nell'ambito di competenza dell'Autorità di bacino del Fiume Po, definito nella Parte III del D.Lgs.152/06 e s.m.i., già bacino nazionale ai sensi della legge n. 183 del 1989.

Il bacino idrografico del fiume Po interessa il territorio di 8 regioni (Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana) e si estende anche a porzioni di territorio francese e svizzero.

Lo strumento adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po è il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001.

L'area del comune di Masi Torello si trova nella categoria di rischio indicata come Fascia C e denominata "Area di inondazione per piena catastrofica" (Tavola 4 in allegato).

In tale area, regolamentata dall'art. 31 delle Norme Tecniche di Attuazione, il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti di programmi di previsione e prevenzione e di Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio. Per la Fascia C, in particolare, compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti.

Infine, si precisa che il territorio comunale di Masi Torello non rientra nelle aree individuate dal Piano come "Limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" per i quali valgono le prescrizioni definite dall'art. 31 comma 5 delle NTA.

2.6.2 Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE)

Il Piano Infraregionale delle Attività Estrattive (PIAE) è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 53 Prot. Gen. 37503 del 25 Maggio 2011.

Nel Comune di Masi Torello non vi è la presenza di cave attive, ma solamente una zona denominata "ARGILLA – nuova previsione", situata a circa 1 km in direzione Nord rispetto all'area di progetto.

2.6.3 Piano Provinciale di Gestione Rifiuti (PPGR)

Con la Deliberazione di C.P. n. 100/101515 del 27/10/2004, a seguito dell'Intesa con la Regione Emilia-Romagna, è stato approvato il Piano di Gestione dei Rifiuti della Provincia di Ferrara secondo le procedure di cui alla L.R. 20/00 e s.m.i.

Nel corso del 2008 il Piano è stato aggiornato a seguito delle evoluzioni normative intercorse.

L'aggiornamento del PPGR della Provincia di Ferrara costituisce, quindi, una fase di verifica dei contenuti del Piano stesso rispetto ai nuovi obiettivi di legge, stabiliti nella parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in materia di rifiuti.

Con Deliberazione di C.P. n. 48/20422 del 01/04/2009 è stata approvata la verifica ed adeguamento normativo del PPGR della Provincia di Ferrara. Approvazione ai sensi dell'art. 28 della L.R. n. 1 del 28/01/2003. L'attività in esame, tuttavia, non riguarda opere dedicate alla gestione dei rifiuti (discariche, termovalorizzatori, etc.).

Per il progetto di realizzazione del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir lo smaltimento dei rifiuti avverrà presso discariche o impianti di trattamento autorizzati ubicati nelle vicinanze dell'area interessata dal cantiere. In fase di progettazione esecutiva, saranno individuati i siti dedicati alla gestione integrata dei rifiuti previa verifica della loro disponibilità ad accogliere i volumi da smaltire.

2.6.4 Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PTRQA)

Il Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria della Provincia di Ferrara prende avvio dalla conoscenza dello stato della qualità dell'aria attraverso i monitoraggi, esamina le pressioni, ossia le fonti emissive di generazione dell'inquinamento, predispone gli scenari

evolutivi di previsione, fissa gli obiettivi di risanamento partendo da quelli previsti nelle normative di settore, ed infine definisce le azioni di risanamento.

Il PTRQA è stato approvato con deliberazione di C.P. n. 24/12391 del 27.02.2008, secondo le procedure previste dalla L.R. n. 20/00 e s.m.i., ed è entrato in vigore dal 26/03/08, data di pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BUR.

Nel Quadro di riferimento Ambientale, parte integrante del presente Studio, è riportata una descrizione più completa.

La zonizzazione prevista nel PTRQA è quella proposta dalla Regione Emilia-Romagna, contenuta nella Delibera di Giunta Regionale n. 43 del 2004, recepita dalla Provincia di Ferrara con Delibera di Giunta Provinciale n. 196 del 2004.

Le definizioni proposte di zona e agglomerato seguono i criteri con cui sono state individuate le zone da parte dell'EPA (Environmental Protection Agency degli Stati Uniti).

La zonizzazione è stata effettuata sulla base dei confini amministrativi, conformemente alle indicazioni fornite dal Decreto Ministeriale n. 261 del 2002. La zonizzazione proposta dalla Regione Emilia-Romagna prevede per il territorio della Provincia di Ferrara l'individuazione di 9 zone di tipo "A", 9 zone "B" e 12 agglomerati.

ZONA "A":

In tale zona sono inseriti:

- i territori dei comuni più densamente popolati e nei quali sono presenti stabilimenti industriali o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero, possono provocare un elevato inquinamento atmosferico;
- i territori dei comuni confinanti con quelli indicati al punto precedente e per i quali è previsto o è prevedibile uno sviluppo industriale o antropico in grado di produrre un notevole inquinamento atmosferico.

ZONA "B":

Tale zona racchiude:

- i territori dei comuni scarsamente popolati nei quali sono presenti stabilimenti industriali o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero, possono provocare un modesto inquinamento atmosferico, e i territori dei comuni con essi confinanti per i quali è previsto uno sviluppo industriale e antropico in grado di provocare un modesto inquinamento atmosferico;
- i territori dei comuni scarsamente popolati nei quali sono presenti aree di particolare interesse ambientale, turistico, artistico o archeologico, o per le quali è previsto lo sviluppo di attività agricolo-forestali poco compatibili con l'insediamento di particolari stabilimenti industriali o con insediamenti antropici di particolare rilevanza.

AGGLOMERATI:

Gli agglomerati, ovvero le aree a maggior rischio di insorgenza di episodi acuti, per le quali la normativa prevede la predisposizione di Piani d’Azione a breve termine, per la provincia di Ferrara si limitano al solo Agglomerato "R8": Ferrara.

Il comune di Masi Torello rientra nell’elenco dei comuni assegnati alla Zona “A” per la provincia di Ferrara, insieme agli altri comuni di Argenta, Bondeno, Cento, Ferrara, Mirabello, Ostellato, Poggio Renatico, Portomaggiore, Sant’Agostino, Vigarano Mainarda, Voghiera.

3.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

In questo capitolo si riporta una descrizione degli interventi proposti, con indicazioni inerenti all'utilizzazione delle risorse, alla produzione di rifiuti, nonché alle misure di prevenzione per l'inquinamento e per gli impatti sulle aree limitrofe.

Le attività in progetto sono sostanzialmente riconducibili all'approntamento della piazzola di perforazione e dei relativi accessi, all'attività di perforazione del pozzo esplorativo ed al ripristino dell'area una volta terminate le attività.

3.1 Ubicazione del pozzo

L'area di intervento è ubicata in corrispondenza dell'estremità settentrionale del Permesso di ricerca "Portomaggiore" (Figura 3-1 e Figura 3-2), in provincia di Ferrara (maggiori informazioni sul permesso sono riportate nei paragrafi successivi).

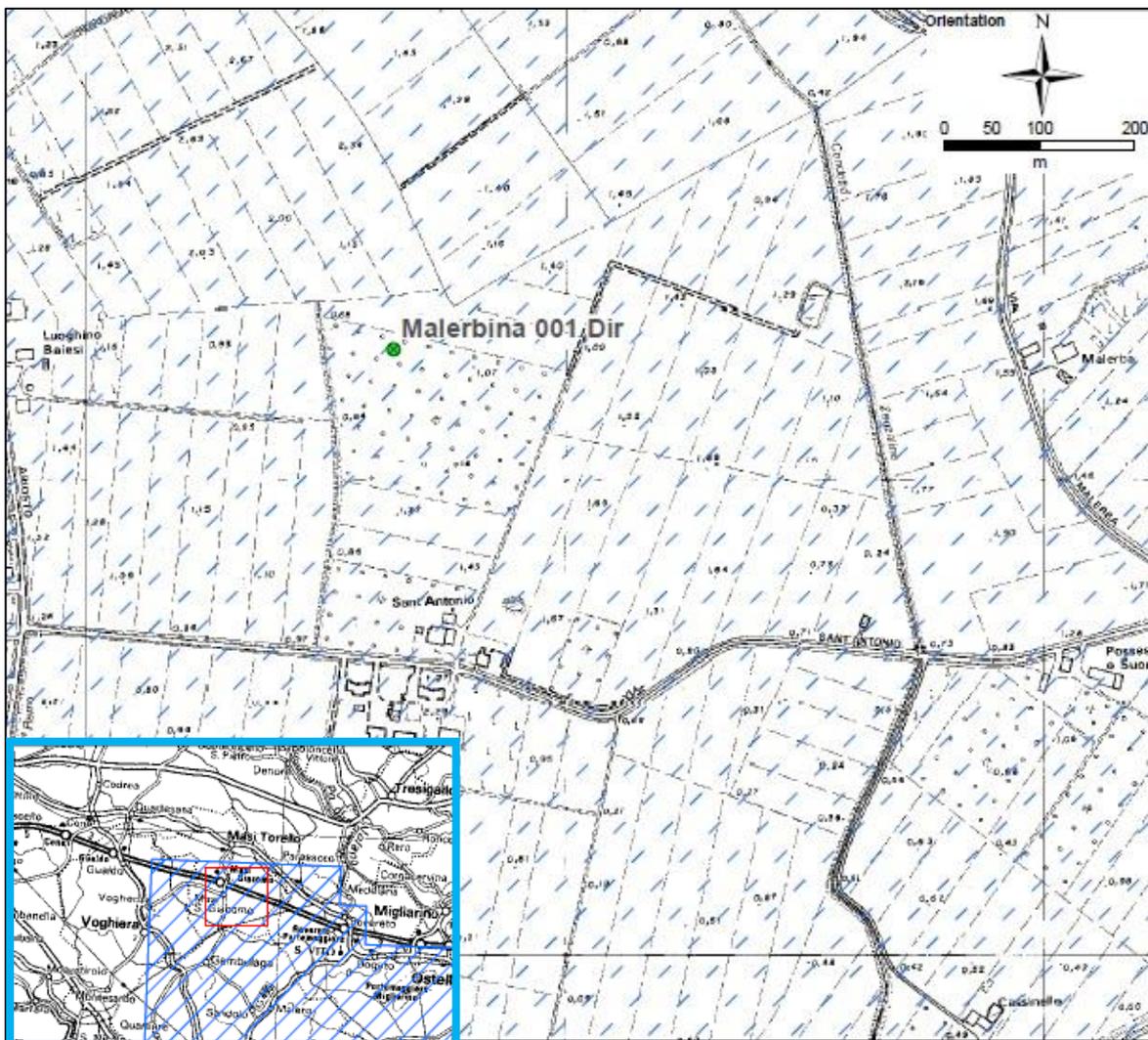


Figura 3-1: Inquadramento del pozzo Malerbina 001 Dir (cfr.Tavola 1)

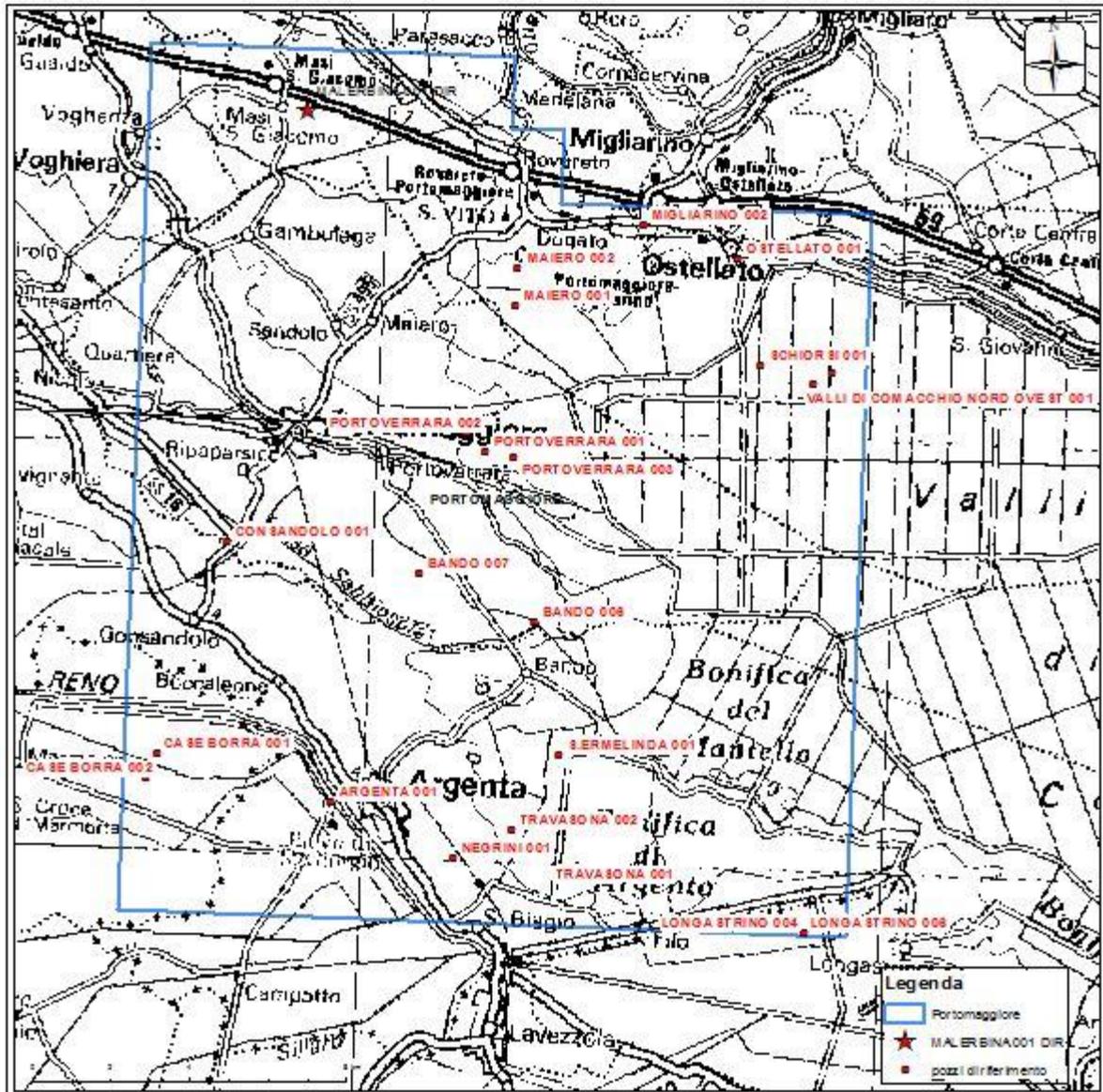


Figura 3-2: Ubicazione dei pozzi ricadenti all'interno di "Portomaggiore"

La Figura 3-2 riporta anche il complesso di pozzi esplorativi realizzati negli ultimi decenni nell'ambito territoriale del Permesso di Ricerca idrocarburi di Portomaggiore.

Come prassi nell'esecuzione di pozzi esplorativi, il pozzo perforato alla profondità finale sarà valutato con log elettrici che evidenzieranno se, nel caso di positiva mineralizzazione, il pozzo potrà essere completato al fine di sfruttare le riserve minerarie. In caso contrario, dry-hole, si procederà con la chiusura mineraria.

In caso positivo, il pozzo sarà chiuso provvisoriamente in attesa di un eventuale sviluppo futuro, anche in considerazione del fatto che l'area del permesso Portomaggiore risulta già dotata delle infrastrutture necessarie alla produzione di gas metano. Prima di procedere si attiverà comunque la prassi tecnico - amministrativa per poter procedere con la messa in produzione.

In questo programma si sono quindi considerati il well testing ed il completamento quali situazioni “contingenti” in relazione ai risultati minerari.

La realizzazione del progetto avrà una durata complessiva di circa 3 mesi e prevede il ripristino dell’area interessata una volta che le attività saranno concluse.

3.2 Ubicazione, Obiettivi e caratteristiche di base del pozzo “Malerbina 001 Dir”

Il sito di realizzazione del pozzo esplorativo “Malerbina 001 Dir” si trova nella frazione di Masi San Giacomo, all’interno del territorio del Comune di Masi Torello, in Provincia di Ferrara.

L’area di interesse ricade all’interno della particella 49 (Foglio 17; la particella 93 è interessata soltanto dalla carrareccia di accesso alla postazione) del Catasto del Comune di Masi Torello.

La zona selezionata è situata in un’area rurale popolata i cui toponimi più prossimi sono Luoghino Baiesi, Malerba e Malerbina (cfr. Cartografia Tecnica Regionale – CTR). In allegato 1 si riporta un inquadramento fotografico dello stato attuale dell’area.

Di seguito si riportano le coordinate geografiche del punto in cui è prevista la realizzazione del pozzo (Tabella 3-1):

Tabella 3-1: Coordinate geografiche dell’ubicazione del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir

Coordinate piane Gauss Boaga Fuso ovest:	
X 1721820.963 metri	Y 4961138.729 metri
Coordinate Geografiche Roma 40 (Monte Mario):	
Latitudine 44°46'6,272" Nord	Longitudine 0°38'57,49" Ovest

L’ubicazione scelta si trova ad una quota di circa 1,0 metri s.l.m.

3.2.1 Criteri per la scelta della posizione

I criteri principali per l’individuazione delle aree idonee per la localizzazione della postazione-pozzo sono riassunti nell’elenco seguente:

- minimizzazione della distanza tra la postazione ed il culmine dell’obiettivo minerario (anche nell’ottica di limitare al minimo indispensabile la durata del cantiere e l’entità delle operazioni);
- minimizzazione dei possibili impatti del cantiere sulle componenti ambientali;
- contenimento delle limitazioni alla fruizione del paesaggio;
- garanzia di sicurezza per gli operatori e la popolazione locale;
- rispetto scrupoloso dei vincoli di legge e delle disposizioni delle diverse Autorità.

Oltre alle valutazioni sopra elencate, la localizzazione della postazione è stata definita anche sulla base di altre variabili, quali:

- le condizioni topografiche e morfologiche (il sito, collocandosi in zona prettamente pianeggiante, si pone in un'area che non richiederà la realizzazione di sbancamenti e riporti di notevole entità);
- l'accessibilità al sito (l'area è raggiungibile tramite l'esistente via S. Antonio);
- la superficie libera e l'utilizzo dell'area (l'uso del suolo delle aree di ubicazione della postazione attualmente destinate ad agricoltura attiva, erba medica);
- la disponibilità di spazio anche in relazione ai maggiori o minori lavori di adattamento necessari (l'area di interesse ha una superficie disponibile adeguata per la realizzazione della postazione con necessità di lavori di scavo e riporto di modesta entità);
- la distanza da punti critici, quali:
 - luoghi densamente abitati (non vi sono centri abitati nelle immediate vicinanze);
 - aree protette/sottoposte a vincolo (l'area prevista per gli impianti risulta non soggetta ad alcun vincolo).

3.2.2 Obiettivi dell'Esplorazione

L'obiettivo del pozzo "Malerbina 001 Dir" è rappresentato dall'esplorazione di una trappola stratigrafica per la ricerca di gas biogenico contenuto nella bancate di sabbia in rastremazione della sequenza pleistocenica.

Tale obiettivo è conosciuto e perseguito storicamente e risulta mineralizzato a gas metano nel vicino campo di Sabbioncello-Tresigallo, posizionato pochi chilometri a nord-est.

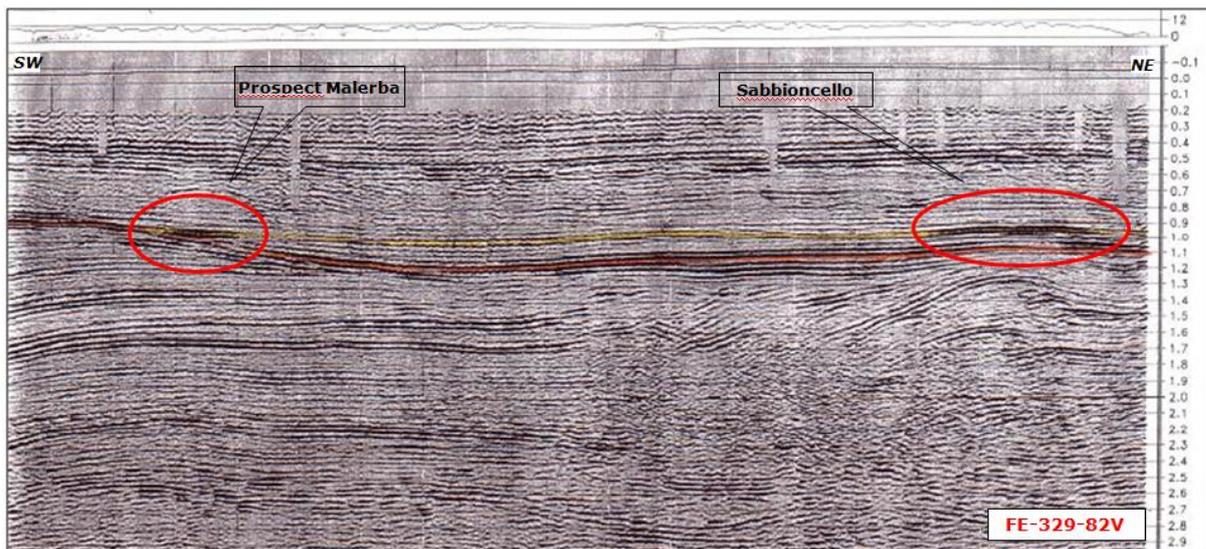


Figura 3-3: sismica FE-329-82V. Analogia tra l'anomalia di Sabbioncello e quella del prospect Malerba (Enel)

Il prospect "Malerba" è stato identificato con l'interpretazione sismica dei rilievi 2D acquisiti nel corso degli anni all'interno del permesso "Portomaggiore", in particolar modo nella sua porzione settentrionale.

La **roccia serbatoio** La roccia serbatoio è rappresentata dalle sabbie sciolte o debolmente cementate presenti nelle successioni marine pleistoceniche basali. In particolare, questa successione è costituita da alternanza di numerosi banchi di sabbie da fini a medie, intercalati a livelli argillosi. La porosità media di tali livelli sabbiosi è circa del 25%.

La **roccia madre** è costituita dalle argille biogeniche intercalate nella successione torbidityca pliocenica. Il gas di origine biogenica è generato per degradazione batterica della sostanza organica, a basse temperature e profondità.

La **roccia di copertura** La roccia di copertura nell'area è assicurata dalla presenza delle argille di bacino, sia sterili sia biogeniche, che presentano un'elevata continuità laterale e sono intercalate nella successione pleistocenica. Lo spessore di queste argille è estremamente variabile da qualche metro a qualche decina di metri. In numerosi pozzi si è comunque potuto accertare che anche soli pochi metri di spessore delle argille possono rappresentare una copertura efficace.

3.2.3 Caratteristiche Generali del Pozzo "Malerbina 001 Dir"

L'ubicazione superficiale del pozzo non consente di raggiungere l'obiettivo assegnato con una perforazione verticale, pertanto si dovrà procedere con una perforazione direzionata con un profilo di deviazione a "J" (Figura 3-4), cioè con inclinazione costante fino al raggiungimento dell'obiettivo, la cui sommità è posta a 837 m-TVD al di sotto del livello del mare (SSL-Sub Sea Level).

Sulla base delle coordinate metriche di superficie e quelle al top dell'obiettivo lo scostamento rispetto alla testa pozzo risulta di circa 362 m in direzione N, con inclinazione 35,61° E. Il foro attraverserà la sequenza mineraria obiettivo del pozzo con un inclinazione finale di 44°.

Il sondaggio avrà una lunghezza misurata (MD) di 1.127 m a partire dalla tavola di rotazione posta ad un'altezza di 7,7 m dal piano campagna. Se non altrimenti specificato, sia le profondità misurate (MD), sia le profondità verticali (TVD) sono riferite a tale altezza. La superficie di ubicazione presenta un'elevazione del piano campagna sul livello del mare di 1,0 m.

La profondità verticale complessiva prevista per il pozzo è di 950 m al di sotto del livello del mare (TVD-ssl).

Sulla base delle informazioni di riferimento, non sono attesi fluidi di strato con componenti corrosivi o particolarmente pericolosi (H₂S o CO₂). Le aspettative, nel caso di rinvenimento di idrocarburi, sono per gas metano biogenico.

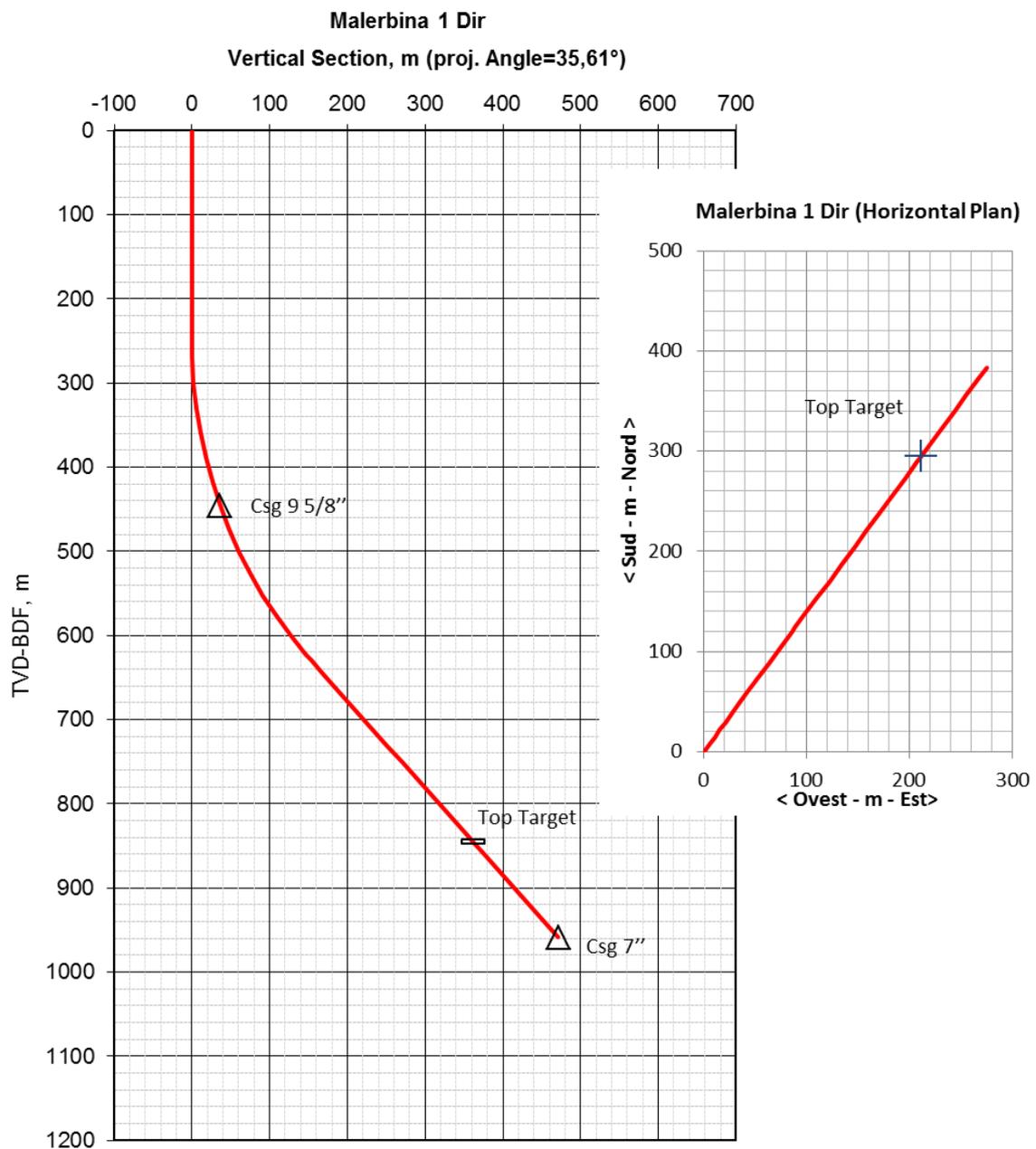


Figura 3-4: Profilo di deviazione del Pozzo Malerbina 001 Dir (ENEL)

3.2.1 Profilo Litostratigrafico

La previsione litostratigrafica del pozzo “MALERBINA 001 DIR” è stata desunta dai pozzi di riferimento presenti all’interno del Permesso e da altri pozzi situati nelle vicinanze dell’area. (Figura 3-2). Tale previsione preliminare è stata illustrata in Figura 3-5 e sinteticamente descritta anche nella Tabella 3-2.

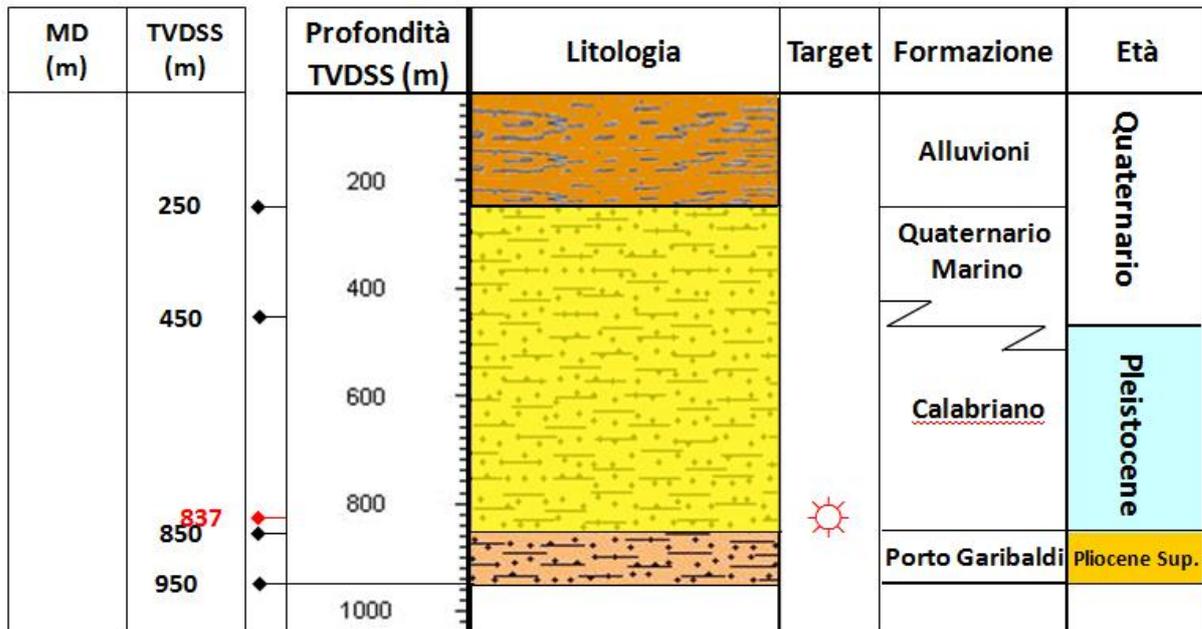


Figura 3-5: Previsione litostratigrafica del pozzo Malerbina 001 Dir

Tabella 3-2: Previsione litostratigrafica del pozzo Malerbina 001 Dir

Età	Profondità TVDSS (m)	Formazione	Litologia
Quaternario	0 – 250	Alluvioni	Sabbie con intercalazioni argillose
Quaternario - Pleistocene	250 – 850	Quaternario Marino/Calabriano	Alternanza di sabbie e argille
Pliocene Superiore	850 – 950	Porto Garibaldi	Alternanza di sabbie e argille

3.3 Descrizione delle Attività

Per la perforazione di un pozzo esplorativo è necessario vincere la resistenza del materiale roccioso in cui si opera in modo da staccare parti di esso dalla formazione e portare alla superficie queste parti per continuare ad agire su nuovo materiale, ottenendo così un avanzamento in profondità.

La tecnica utilizzata nell'industria petrolifera è la perforazione a rotazione, o rotary, con la quale il foro è realizzato attraverso uno scalpello a cui viene applicato un peso in modo controllato. L'asportazione dei detriti di roccia scavati avviene grazie al fluido di perforazione (fango), messo in circolo all'interno della batteria di aste.

L'avanzamento della perforazione, e il raggiungimento dell'obiettivo minerario, avvengono per fasi successive, perforando con diametro gradualmente decrescente. Una volta eseguito un tratto di perforazione si estrae dal foro la batteria di perforazione e si rivestono le pareti con tubazioni metalliche (casing). La superficie esterna del casing viene subito cementata per isolare il foro delle formazioni rocciose.

Dopo la cementazione si cala un altro scalpello, avente diametro inferiore al precedente, per la perforazione di un successivo tratto, che a sua volta verrà poi protetto dal casing e cementato.

Lo scalpello, durante la perforazione, opera immerso in un fluido, detto fluido (o fango) di perforazione. I fluidi di perforazione sono importanti poiché assolvono contemporaneamente quattro funzioni principali:

- Asportazione e trasporto in superficie dei detriti dal fondo del pozzo (sfruttando le proprie caratteristiche reologiche);
- Raffreddamento e lubrificazione dello scalpello;
- Contenimento dei fluidi presenti nelle formazioni perforate, ad opera della pressione idrostatica;
- Consolidamento della parete del pozzo e riduzione dell'infiltrazione, tramite la formazione di un pannello che riveste il foro.

Il progetto di realizzazione pozzo esplorativo "Malerbina 001 Dir" si svilupperà per fasi successive, riassunte nell'elenco riportato di seguito:

1. Lavori di accantieramento e di preparazione della postazione pozzo;
2. Perforazione del pozzo;
3. Chiusura mineraria (in caso di non produttività o assenza di condizioni economiche favorevoli allo sfruttamento);
4. Operazioni di ripristino.

Oppure

3. Prove di produzione e completamento (in caso di confermata produttività ed economicità);
4. Operazioni di ripristino parziale della postazione e attivazione della prassi tecnico - amministrativa per la messa in produzione.

Le diverse fasi progettuali sono riprese con maggiore dettaglio nei paragrafi seguenti.

3.3.1 Lavori di accantieramento e di preparazione delle aree di intervento

L'intera postazione (di superficie complessiva pari a circa 15.486 m²), sarà comprensiva delle seguenti aree funzionali:

- La strada di accesso (munita di piazzole di scambio) e l'area di parcheggio degli automezzi;
- L'area di occupazione temporanea, utilizzata per lo stoccaggio del terreno di scavo e dello scotico;
- La piazzola di perforazione, che a sua volta sarà suddivisa in:
 - zona impianto;
 - zona bacino di stoccaggio provvisorio dei fluidi esausti di perforazione (Vasca Fanghi);
 - zona bacino acqua industriale di perforazione (Vasca Acqua);
 - zona serbatoio gasolio e deposito lubrificanti;
 - area fiaccola.

I lavori di approntamento della postazione cominceranno con lo scotico del terreno superficiale per permettere un più agevole livellamento delle superfici.

Le profondità considerate per lo scotico sono di 0,35 m dall'attuale piano campagna per l'intera area di progetto ad eccezion fatta per le aree dove saranno realizzate le solette in cemento armato dove la profondità dello scotico sarà approfondita a circa 0,5 m.

Il terreno scavato (coltivo-vegetale, di un volume totale di circa 4.200 m³) sarà disposto in cumuli (di altezza massima pari a circa 3,0 m) nelle aree di stoccaggio temporaneo previste a Sud e a Est della piazzola di perforazione (Tavola 6 e Tavola 8), per essere poi riutilizzato durante le operazioni di ripristino.

Successivamente alle operazioni di scotico seguiranno le seguenti operazioni:

- livellamento e rullatura della superficie;
- messa in opera di tessuto non tessuto (TNT) sul terreno naturale, per agevolare il ripristino della postazione;
- messa in opera del materiale di riempimento.

3.3.1.1 Livellamento e rullatura delle superfici

Data la natura pianeggiante del territorio, l'approntamento della postazione richiederà modesti lavori di livellamento della superficie topografica. Tali operazioni non comporteranno modifiche rilevanti alla morfologia originale.

Tuttavia, il progetto prevede operazioni di scavo e di riporto per la formazione delle vasche di raccolta dei reflui di perforazione e dell'acqua di approvvigionamento, per i quali saranno adottati i necessari accorgimenti descritti nei paragrafi successivi.

3.3.1.2 Stesura del Tessuto Non Tessuto (TNT)

In corrispondenza delle aree sottoposte a scotico, dopo la fase preparatoria di livellamento e rullatura del terreno naturale del fondo scavo, sarà posto in opera un tessuto sintetico protettivo, del tipo Tessuto Non Tessuto (TNT) a filo continuo, isotropo. Questo avrà la funzione di mantenere la separazione fisica tra i materiali di riporto ed il terreno naturale assicurando comunque la permeabilità del terreno

Il tessuto è costituito da filamenti (o fibre) distribuite in maniera casuale, coesionati mediante trattamento meccanico o meccanico/termico (fusione). I materiali che lo costituiscono possono essere di diverso tipo; normalmente si tratta di polipropilene o poliestere. La scelta del polipropilene è comunque preferibile, in quanto i legami chimici della molecola risultano più resistenti all'acqua.

Di seguito si riportano alcune prescrizioni per il materiale del TNT che verrà utilizzato:

- la superficie non dovrà essere liscia;
- dovrà apparire uniforme;
- il materiale dovrà essere resistente agli agenti chimici alle cementazioni abituali in ambienti naturali;
- il materiale deve essere imputrescibile e atossico, avere buona resistenza alle alte temperature, essere isotropo.

Infine, il tessuto da porre in opera dovrà rispondere alle caratteristiche indicate in tabella:

Tabella 3-3: Caratteristiche del Tessuto Non Tessuto (TNT)

Massa Areica	g/m ²	200
CBR resistenza al punzonamento	N	2300
Resistenza a long.	kN/m	13.9
Trazione Trasv.	kN/m	13.9
Allungam. Long.	%	75
A rottura trasv.	%	35
Test a caduta (diam. del foro)	mm	23
Apertura efficace dei porti	mm	0.11
Permeabilità verticale	10 ⁻³ m/s	4
	l/m ² s	200
Permeabilità orizzontale	10 ⁻³ m/s	1
	l/m ² s	200
Coeff. Di assorbim. umidità	-	<0.04
Spessore	mm	2

Il materiale sarà messo in opera secondo le specifiche procedure indicate dal produttore, e assicurando comunque una sovrapposizione minima di 50 cm tra un telo e l'altro.

3.3.1.3 Posa del materiale di riempimento

Una volta posto in opera il TNT in corrispondenza delle aree sottoposte a scotico, si procederà con il riempimento del volume di terreno rimosso---. Di seguito sono riportati i materiali utilizzati ed i relativi spessori che saranno posti in opera (Tavola 7):

- per la strada di accesso, il piazzale e la porzione di piazzola di perforazione priva di copertura in calcestruzzo:
 - misto cava classato per uno spessore di 0,3 m;
 - tout-venant per uno spessore di 0,1 m;
 - strato di pietrischetto (0,05 m di spessore di ghiaia di frantoio, con granulometria tale da evitare il sollevamento di polvere durante il passaggio degli automezzi);
- per la porzione di piazzola di perforazione con copertura in calcestruzzo:
 - misto cava classato: 0,3 m.

3.3.2 Preparazione della Strada di Accesso e dell'Area Parcheggio (Piazzale)

L'accesso alla postazione avverrà dalla via S. Antonio. Dalla strada comunale, un tratto rettilineo sterrato lungo circa 300 m e diretto verso Nord collegherà con l'area parcheggio e quindi con la piazzola di perforazione (Tavola 6).

Tra i criteri di questa scelta progettuale vi sono:

- preferire tratti rettilinei a percorsi tortuosi per ridurre l'entità (durata) dei lavori e quindi degli impatti quali, disturbo alla popolazione, rumore;
- preferire il percorso più diretto, evitando quindi di sottrarre terreno alle attività agricole;
- ridurre i costi.

I lavori di approntamento della strada di accesso saranno finalizzati a garantire il passaggio in sicurezza dei mezzi pesanti e di tutti i mezzi operanti nel cantiere.

Così come l'area parcheggio (Piazzale), la strada sarà realizzata con massicciata di fondazione in misto naturale ghiaioso (misto cava classato – 0.3 m di spessore) con l'aggiunta di tout-venant (0.1 m di spessore) e completato con la stesura di un strato di pietrischetto (0.05 m di spessore di ghiaia di frantoio, con granulometria tale da evitare il sollevamento di polvere durante il passaggio degli automezzi). Considerata la provvisorietà dell'intero progetto, non è prevista alcuna asfaltatura finale.

La strada d'accesso, che avrà dimensione adeguate al fine di consentire il transito dei mezzi (minimo 4 m di larghezza) sarà provvista anche di due piazzole di scambio in corrispondenza del quale potranno transitare contemporaneamente due automezzi con senso di marcia opposto. Una sorgerà in corrispondenza dell'imbocco da via S. Antonio, l'altra a circa metà del tratto di carrareccia.

Tra la strada di accesso e la piazzola di perforazione sarà predisposta un'area per il parcheggio degli automezzi (piazzale), di dimensione pari a circa 1.731 m² (Tavola 6 e Tavola 8) e priva di recinzione. Tale area comprende anche il parcheggio temporaneo dei mezzi speciali (estensione 35 m², recintato).

L'area del parcheggio (piazzale) e della strada di accesso occuperanno una superficie totale di circa 3.030 m².

3.3.3 Piazzola di Perforazione

L'area della piazzola di perforazione avrà una superficie di 6.221 m². La superficie del fondo scavo sarà sagomata in modo tale da garantire una pendenza verso le canalette perimetrali.

La piazzola di perforazione (Tavola 8) sarà suddivisa in:

- zona impianto;
- zona bacino di stoccaggio provvisorio dei fluidi esausti di perforazione;
- zona bacino acqua industriale di perforazione;
- zona serbatoio gasolio e deposito lubrificanti;
- area fiaccola.

La superficie della piazzola sarà predisposta con le seguenti coperture:

- permeabile o "Area inghiaata", realizzata con i criteri descritti al paragrafo precedente (massciata di fondazione in misto naturale ghiaioso, tout-venant e strato di pietrischetto) per una superficie complessiva di circa 4.042 m²;
- impermeabile, con riferimento all'area impianti che comprende l'"Area ricoperta da un massetto in c.l.s./ c.a.", ricoperta da un massetto in cemento armato (area impianti) per una superficie complessiva di circa 1.021 m²;
- impermeabile, in corrispondenza del deposito gasolio e fusti olio e dell'area additivi fanghi, ricoperti da un massetto in calcestruzzo, ed in corrispondenza della vasca fanghi realizzata in calcestruzzo, per una superficie complessiva di circa 335 m²;
- impermeabile mediante telo in PVC in corrispondenza della vasca dell'acqua di approvvigionamento e dell'"Area Fiaccola" per una superficie complessiva di circa 823 m².

Nel primo caso ("Area inghiaata"), la superficie consentirà alle acque piovane di ricaricare la falda freatica sottostante, nel secondo caso, al fine di tutelare la falda sottostante, il progetto prevede la realizzazione di una soletta di cemento armato (c.a.) di spessore pari a 0,3 m e di superficie 1.021 m².

Lungo il perimetro della soletta sarà installata una rete di canalette per la raccolta delle acque meteoriche e di lavaggio dell'impianto, che saranno così convogliate nel Bacino di stoccaggio provvisorio dei Fluidi esausti di Perforazione (chiamata per semplicità Vasca Fanghi) (Tavola 8).

Nell'area che ospiterà la fiaccola ("Area Fiaccola") verrà realizzato un bacino impermeabile a forma circolare con raggio di circa 13,6 m. L'impermeabilizzazione sarà realizzata con un telo in PVC, posato su tessuto non tessuto e ricoperto da un ulteriore TNT e da uno strato di misto stabilizzato dello spessore di circa 10 cm. Il bacino sarà delimitato da un argine in terra, alto 20÷30 cm, anch'esso impermeabilizzato con le stesse modalità.

Infine, lungo il perimetro esterno dell'intera piazzola sarà realizzata una canaletta di guardia in calcestruzzo, profonda 45 cm, per la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche in eccesso.

Le pendenze della piazzola garantiranno il deflusso verso la canaletta esterna, dalla quale le acque saranno coltate ai fossi (coline) presente a Ovest della piazzola. Lungo le canaline in uscita dal sito verranno installate due valvole di intercettazione, in modo da consentire la possibile intercettazione delle acque di scolo in caso di necessità.

Per attenersi alle disposizioni in materia di sicurezza delle lavorazioni, è prevista l'installazione di una recinzione intorno all'intera area occupata dalla postazione con relativo cancello di accesso.

La recinzione sarà realizzata mediante rete elettrosaldata plastificata alta 2,50 m e con paletti a "T" in ferro, posti ad intervalli di 3 m con fondazioni in calcestruzzo. Per ciascun lato della piazzola saranno previste uscite di sicurezza dotate di maniglione antipanico, ben visibili ed indicate con apposita segnaletica.



Figura 3-6: esempio di recinzione della piazzola di perforazione, con le relative uscite di sicurezza

3.3.3.1 Zona Impianto

Questa porzione interesserà l'area posta al centro della piazzola di perforazione nell'intorno della posizione prevista per il pozzo esplorativo.

Al centro del piazzale sarà realizzata una cantina in cemento armato (che sarà oggetto di opportuno dimensionamento nell'ambito del progetto esecutivo), nella quale saranno alloggiare le flange di base dei *casing* e le apparecchiature di sicurezza pozzo e nella quale, a seguito delle attività di perforazione, sarà predisposta la testa pozzo. Le sue dimensioni saranno di 3x5x3 m.

Fino al termine delle attività di approntamento della postazione, la cantina sarà protetta da una recinzione provvisoria. Nell'intorno della stessa sarà realizzata un'area cementata, su cui poggerà la torre di perforazione.

Sulla soletta impermeabile della zona impianto, oltre alla torre di perforazione saranno alloggiati:

- i motogeneratori per la generazione di energia elettrica;
- l'impianto per la circolazione dei fluidi di perforazione.

3.3.3.1.1 Generazione e distribuzione di energia elettrica

L'energia elettrica per l'impianto di perforazione e per le strutture logistiche sarà approvvigionata per mezzo di un motogeneratore alimentato a gasolio (un ulteriore generatore sarà previsto in sito ed attivato solamente in caso di malfunzionamento del primo).

Entrambi i motogeneratori saranno alloggiati nelle vicinanze delle pompe di circolazione dei fanghi e all'interno di skid chiusi e muniti di sfiati silenziati. I motogeneratori occuperanno una porzione di area pavimentata.

Le tubazioni utilizzate per il trasporto del gasolio dal serbatoio ai motori saranno realizzate con tubi in gomma ad alta resistenza e giunti in materiale flessibile. Le tubazioni lavoreranno in pressione, in quanto il gasolio verrà alimentato alle utenze grazie a delle pompe. Il tubo correrà all'interno di un cunicolo in c.l.s. per contenere eventuali sversamenti accidentali, e con sovrastante lamiera carrabile pesante, per evitare eventuali schiacciamenti.

La distribuzione dell'energia prodotta dal motogeneratore avverrà attraverso una rete elettrica. Dei sottopassi saranno realizzati per consentire la circolazione dei cavi (e delle tubazioni) in modo tale che non siano d'intralcio durante le diverse attività svolte all'interno del cantiere e che siano adeguatamente protetti da possibili danneggiamenti.

Infine, per garantire la sicurezza dei lavoratori, all'interno della recinzione perimetrale sarà posto in opera un anello, dotato di un adeguato numero di dispersori a puntazza e relative derivazioni, per la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto ed i relativi accessori. Il tracciato sarà reso evidente mediante adeguata segnaletica.

3.3.3.1.2 Vasche per la circolazione dei fluidi di perforazione e relativo impianto

I fluidi (o fanghi) di perforazione circolano all'interno di un circuito chiuso grazie a delle pompe dedicate.

Nel dettaglio il circuito è così composto:

- Vasca di Confezionamento: si tratta della vasca ove avviene, mediante miscelazione in acqua, la preparazione del fango di perforazione. La miscelazione avviene tramite idonei imbuti miscelatori e pompe centrifughe, installate su uno *skid* denominato "Unità di Miscelazione";
- il fango di perforazione confezionato viene inviato, all'occorrenza:
 - nella vasca denominata Vasca di Aspirazione dalla quale le pompe ad alta pressione aspirano il fango di perforazione per inviarlo all'interno delle aste;
 - nella Vasca Acqua e Riserva Fango, utilizzata per lo stoccaggio di acqua industriale e di fango di perforazione confezionato.

3.3.3.2 Zona Vasca Acqua industriale di perforazione (Vasca Acqua)

Per lo stoccaggio dell'acqua industriale (utilizzata la preparazione del fango e lavaggio attrezzature) sarà realizzata una vasca dedicata con capacità di 340 m³, interrata ed impermeabilizzata con teli di PVC (Tavola 8).

La vasca sarà delimitata da un argine in terra, alto 20÷30 cm. e sarà interamente recintata con rete di protezione e sicurezza e/o parapetto con altezza di 110 cm, a norma.

L'approvvigionamento idrico dell'acqua industriale avverrà tramite autobotte.

3.3.3.3 Zona Vasche di Stoccaggio provvisorio dei fluidi esausti di perforazione (Vasca Fanghi)

Si tratta della zona in cui sono ubicate le vasche per il trattamento del fango di perforazione in uscita dal pozzo (Tavola 8).

La vasca sarà interrata, realizzata in calcestruzzo ed avrà una capacità totale di circa 400 m³.

Le attrezzature utilizzate per il trattamento sono i vibrovagli (*shale shaker*), *de-sander* e *de-silter*, che consentono di eliminare il detrito dal fango. All'interno di questo bacino saranno stoccati i seguenti fluidi:

- fluidi di intervento esausti ("cuscini" di olio o di acido) ovvero fluidi impiegati per diminuire gli attriti;
- detriti di perforazione, ovvero i resti della roccia fratturata dalla operazione di perforazione;
- acque di lavaggio impianto o acque meteoriche derivanti dalle aree pavimentate (solette).

3.3.3.4 Zona Serbatoio Gasolio e Deposito oli Lubrificanti (Deposito Gasolio e Fusti Olio)

L'area di stoccaggio del gasolio e dell'olio di lubrificazione (Tavola 8) sarà attrezzata in un bacino di contenimento pavimentato (impermeabile), recintato e nel quale saranno dislocati:

- il serbatoio del gasolio;
- i fusti di olio di lubrificazione;

Per facilitare l'aspirazione delle acque meteoriche o di eventuali perdite di olio, la vasca sarà ovviamente dotata di un pozzetto di raccolta.

Il serbatoio del gasolio sarà utilizzato per il funzionamento dell'impianto di perforazione e di tutte le apparecchiature ad esso connesse. La base poggerà su un basamento in c.a. di supporto, dell'altezza di circa 80 cm dal piano del piazzale; questo favorirà l'alimentazione dell'impianto tramite tubo in gomma ad alta resistenza. Il tubo correrà all'interno di un cunicolo in c.a. per contenere eventuali sversamenti, e con sovrastante lamiera carrabile pesante, per evitare eventuali schiacciamenti. L'area pavimentata e cordolata in cui è ubicata l'area di

stoccaggio fungerà da bacino di contenimento per le eventuali perdite delle sostanze ivi stoccate.

3.3.3.5 Strutture logistiche mobili, raccolta di reflui di origine civile ed industriale

Le strutture logistiche (quali uffici, spogliatoi, mensa, servizi, etc.) del cantiere, saranno tutte mobili (container). Queste saranno disposte lungo il perimetro del piazzale e poggeranno sopra l'area inghiaiaata.

Le strutture adibite a spogliatoi, uffici e servizi igienici saranno munite di scarichi civili convogliati alla fossa biologica, mediante tubazioni in PVC.

La fossa biologica dovrà rispettare i seguenti criteri:

- essere a tenuta stagna;
- essere interrata;
- essere provvista di copertura;
- essere ermeticamente chiusa;
- essere dotata di chiusini per lo spurgo da effettuarsi con idoneo mezzo "autospurgo" aspirante.

3.3.3.6 Area Fiaccola

L'area ove sarà posizionata la fiaccola è situata nella parte Sud e rientrerà all'interno della recinzione prevista per tutta la postazione.

Nell'area che ospiterà la fiaccola verrà realizzato un bacino impermeabile a forma circolare con raggio di circa 13,6 m. L'impermeabilizzazione sarà realizzata con un telo in PVC, posato su tessuto non tessuto e ricoperto da un ulteriore TNT e da uno strato di misto stabilizzato dello spessore di circa 10 cm.

Il bacino sarà delimitato da un argine in terra, alto 20÷30 cm, anch'esso impermeabilizzato con le stesse modalità.

Nel caso in cui il pozzo confermi la presenza di un giacimento di idrocarburi viene effettuato un ciclo di prove finalizzate alla valutazione quantitativa delle portate producibili. In tale evenienza, per legge, essendo vietata la commercializzazione del gas prodotto, si dovrà procedere alla combustione in loco dello stesso. Per motivi di sicurezza, durante il funzionamento, l'area circolare di raggio 15 m dalla torcia dovrà essere mantenuta completamente libera, recintata e non accessibile.

Per la valutazione dell'irraggiamento generato dall'esercizio della torcia e la definizione delle soglie di irraggiamento e dei relativi effetti su persone e materiali si utilizza come riferimento tecnico normativo lo Standard API 521 "Guide for Pressure Relieving and Depressuring System" del Maggio 2008 redatto dall'American Petroleum Institute. Per i dettagli si rimanda al Progetto Definitivo del Pozzo "Malerbina 001 Dir".

3.3.3.7 Area parcheggio temporaneo dei mezzi speciali

È l'area nella quale viene parcheggiato l'automezzo che trasporta gli eventuali esplosivi che potranno essere utilizzati per interventi di emergenza o per la perforazione della tubazione di rivestimento del pozzo, in caso di pozzo produttivo.

Tale area sarà confinata e ben identificata. L'automezzo che trasporta gli esplosivi sarà sempre presidiato e vigilato.

Gli esplosivi saranno portati nell'area solo al momento del loro eventuale utilizzo, per cui la loro permanenza sarà eventuale e temporanea; gli esplosivi non utilizzati non permarranno in area ma rientreranno presso il deposito del fornitore.

3.4 Descrizione dell'impianto di perforazione

Nel momento in cui il presente documento viene redatto, si ipotizza di utilizzare l'impianto di perforazione idraulico di nuova generazione, denominato HH-200 e prodotto da Drillmec. Questa tipologia di impianti di perforazione presenta un ridotto impatto ambientale se comparata con i tipici impianti "mast diesel-elettrici", specialmente per quanto riguarda le dimensioni (footprint), altezza, rumore ed emissioni.

- Gli impianti di perforazione terrestri di tipo idraulico sono impianti modulari, facilmente movimentabili ed innalzabili, tramite pistoni idraulici.
- La torre degli impianti idraulici, collocata su un trailer per il trasporto, è priva di taglia fissa e mobile, non vi è un argano vero e proprio (una delle principali fonti di rumore negli impianti tradizionali) e per il sollevamento del top drive viene sfruttato il movimento telescopico di un pistone idraulico.
- Per quanto riguarda la perforazione, tali impianti dispongono per la generazione di energia di un sistema diesel/elettrico insonorizzato, di silos pneumatici per lo stoccaggio sia dei prodotti sfusi per il confezionamento dei fluidi di perforazione che del cemento.
- Tutte le operazioni sequenziali (avvitamenti, svitamenti, cambio asta, ecc.) sono automatizzate ("hands off") tramite manipolatori e chiavi idrauliche che provvedono alla esecuzione delle operazioni riducendo al minimo le operazioni rischiose per il personale addetto.
- Il comando e controllo di tutte le operazioni avviene da una apposita cabina vetrata posta sul piano sonda.
- In aggiunta, l'impianto tipo Drillmec Modello HH è azionato da un sistema di generazione a corrente alternata. Tale soluzione include l'utilizzo di un sistema di controllo della potenza richiesta dagli apparati che assicura sempre una distribuzione appropriata della potenza erogata, con un conseguente significativo risparmio del consumo di gasolio.

Le caratteristiche costruttive e dimensionali potranno essere aggiornate qualora l'impianto identificato nel presente studio non fosse più disponibile e quindi se ne utilizzasse un altro simile.

L'impianto di perforazione giungerà sul sito smontato in moduli e trasportato a bordo di camion in grado di circolare in sicurezza su strade prive di copertura in asfalto. Il trasporto dei moduli comporterà circa 30 passaggi da parte dei mezzi previsti.

Durante la fase di perforazione l'impianto assolve essenzialmente tre funzioni:

- sollevamento;
- manovra/rotazione degli organi di scavo (batteria, scalpello);
- circolazione del fango di perforazione.

Queste funzioni sono svolte da sistemi indipendenti che ricevono l'energia da un gruppo motore comune accoppiato con generatori di energia elettrica.

L'impianto che sarà utilizzato dovrà rispettare i seguenti criteri generali:

- compattezza di strutture, che permette una riduzione dello spazio operativo;
- elevati livelli di insonorizzazione;
- rapporto favorevole tra consumi energetici (gasolio) / efficienza operativa;
- elevati standard di sicurezza;
- mobilità su tutti i tipi di strade.

Il dimensionamento dell'impianto di perforazione è basato sul massimo tiro che questi dovrà sopportare durante le fasi di costruzione del pozzo, e sulla torsione (momento) richiesto alle profondità massime. In ragione di queste considerazioni, la scelta dovrà orientarsi su un impianto con capacità di min. 200 ton di tiro al gancio e in grado di generare una torsione di circa 3500 daN*m. Per quanto riguarda invece la parte idraulica, le pompe ed il circuito di superficie dovranno possedere una potenza installata di minimo 1300 HP.

La definizione dell'impianto potrà subire modifiche a seguito della disponibilità dello stesso al tempo dell'esecuzione della perforazione; eventualmente non fosse possibile utilizzare l'impianto HH-200 di Drillmec, l'alternativa ricadrà comunque su di uno con caratteristiche prestazionali analoghe. La Tabella 3-4 riassume indicazioni di carattere generale relative all'impianto di perforazione previsto.

Tabella 3-4: informazioni generali dell'impianto di perforazione

Dati generali dell'impianto		
Tipo	-	Land Drilling Rig – Hydraulic/Mechanical
Altezza massima	m	29 m (dal p.c.)
Consumo medio di carburante (in fase di esercizio)	m ³ /d	3,5 (medio) – 5 (massimo) m
Piattaforma		
Capacità Nominale di perforazione w/5" dp's	m	3500 m
Capacità Nominale di perforazione w/3.5" dp's	m	6000 m

Carico sul gancio	t	200 t		
Top Drive	Y/N	Yes		
Top Drive capacità di carico	t/daN	200 t – 3525 daN*m		
Velocità massima di rotazione	rpm	200		
Potenza dell'argano	HP	1000 HP		
Tipo di rotazione e carico	Inch-t	27 1/2" – 200 t		
Sistema di Circolazione				
Tipo di pompe per I fanghi (min. 2)	n.	1	2	3
Potenza delle pompe	HP	1000	1000	
Pompe fanghi: pressione totale	Psi	5000	5000	
Tubo verticale e Potenza di pressione	-	4" – 5000 psi (rotary hose 3 1/2" 5000 psi)		
Capacità totale delle vasche dei fanghi	m ³	N. 4 x 180 m ³ (altri bacini disponibili all'occorrenza)		
Agitatori	-	Min. N. 2, per gestire min. 3600 l/1'		
BOP				
Taglia del diverter & pressione	-	21 1/4" – 2000 psi		
13 5/8" BOP anulare (tipo/WP)	-	Bag preventer 5000 psi		
13 5/8" BOP fattura del ram	-	Single ram	Dual rams	
13 5/8" BOP ram N. & W.P.	-	Min. 5000 psi	Min. 5000 psi	
Potenza installata				
Potenza installata totale	HP	Ca. 1300 HP		
Generatore di emergenza	-	Sì, con start up automatico. Potenza sufficiente per Illuminazione di emergenza; Comandi BOP; Compressori aria; Telecom; Luci di segnalazione.		

Nei paragrafi seguenti sono descritti con maggior dettaglio i principali apparati che compongono l'impianto di perforazione.

3.4.1 Impianto di sollevamento

La principale fonte di rumore degli impianti tradizionali è costituita dall'argano (*drawwork*). Nell'impianto previsto per la realizzazione del pozzo Malerbina 001 Dir, l'argano è sostituito da un pistone idraulico che, per sua natura, non genera rumore durante le operazioni di sfilamento e rientro in sede: in questo modo saranno evitati i tipici rumori del freno e delle trasmissioni meccaniche.

L'impianto sarà ubicato in corrispondenza della torre di perforazione, composta da travi in acciaio, con funzione di sostenere le pulegge e di contenere la batteria di perforazione.



Figura 3-7: Impianto Drillmec HH 200, particolare della torre di perforazione (Fonte: Drillmec)

3.4.2 Organi rotanti

Essi comprendono la tavola *rotary* o *top drive*, la testa di iniezione, l'asta motrice, la batteria di aste e gli scalpelli.

La tavola *rotary* è formata da una piattaforma girevole recante inferiormente una corona dentata su cui ingrana un pignone azionato dal gruppo motore. Essa, oltre alla funzione fondamentale di far ruotare la batteria e lo scalpello, sopporta il peso della batteria o del *casing* durante la loro introduzione o estrazione dal pozzo (manovre), quando non possono venire sostenuti dall'argano, essendo vincolati tramite la sede conica per mezzo di *slip* (cunei).

Negli impianti moderni la tavola *rotary* è sostituita dal *top drive*, che trasmette il moto di rotazione. Esso consiste essenzialmente in un motore di elevata potenza, al cui rotore viene avvitata la batteria di perforazione, ed è sospeso alla taglia mobile per mezzo di un apposito gancio dotato di guide di scorrimento. Incluso nel *top drive* vi sono la testa di iniezione (l'elemento che permette il pompaggio del fango all'interno della batteria di perforazione mentre questa è in rotazione), un sistema per l'avvitamento e lo svitamento della batteria di perforazione e un sistema di valvole per il controllo del fango pompato in pozzo.

La testa di iniezione è l'elemento che fa da tramite tra il gancio della taglia mobile e la batteria di aste. Attraverso di essa il fango viene pompato, tramite le aste, nel pozzo.

L'asta motrice è un elemento tubolare generalmente a sezione esagonale, appeso alla testa d'iniezione che permette lo scorrimento verticale e la trasmissione della rotazione.

Le altre aste della batteria, a sezione circolare, si distinguono in normali e pesanti (di diametro e spessore maggiore). Le aste pesanti vengono montate, in numero opportuno, subito al di sopra dello scalpello, permettendo una adeguata spinta sullo scalpello.

Tutte le aste sono avvitate tra loro in modo da garantire la trasmissione della torsione allo scalpello e la tenuta idraulica.

3.4.3 Circuito fanghi

Il circuito del fango comprende: le pompe di mandata, il *choke-manifold*, le condotte di superficie, rigide e flessibili, la testa di iniezione, la batteria di perforazione, il sistema di trattamento solidi, le vasche del fango ed il bacino di stoccaggio dei residui di perforazione (denominata Vasca Fanghi).

Le pompe forniscono al fango l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito.

I parametri idraulici variabili per ottimizzare le condizioni di perforazione, sono la portata e il diametro delle valvole d'uso. Si fanno variare quindi la velocità e le perdite di carico attraverso lo scalpello e la velocità di risalita del fango nell'intercapedine in funzione del diametro, del tipo di scalpello, del fango e del tipo di roccia perforata.

Le condotte di superficie, insieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (*manifold* di sonda), consentono di convogliare il fango per l'esecuzione delle funzioni richieste.

Nel circuito sono inoltre inserite diverse vasche, alcune contenenti una riserva di fango (pari in genere alla metà del volume del foro) per fronteggiare improvvise necessità derivanti da perdite di circolazione per assorbimento del pozzo, altre con fango pesante (*Kill Mud*) per contrastare eventuali manifestazioni improvvise nel pozzo. Le apparecchiature del sistema di trattamento dei solidi (vibrovalglio, *de-silter*, *de-sander*, ecc.), disposte all'uscita del fango dal pozzo, separano il fango stesso dai detriti di perforazione; questi ultimi vengono accumulati nella vasca fanghi.

3.4.4 Apparecchiature e sistemi di sicurezza

Il fango ha la funzione di contrastare, con la pressione idrostatica, l'ingresso di fluidi di strato nel foro. Per evitare che si verifichi questo fenomeno la pressione esercitata dal fango deve essere sempre superiore o uguale a quella dei fluidi di strato.

Se i fluidi di strato si trovano in condizioni di pressione superiore a quella esercitata dalla colonna di fango in pozzo, può verificarsi un imprevisto ingresso, all'interno del pozzo, dei fluidi di strato i quali, avendo densità inferiori al fango, risalgono verso la superficie.

Tale situazione si riconosce inequivocabilmente dall'aumento del volume di fango nella vasca di confezionamento.

In presenza di tale condizione viene attivata la procedura di controllo pozzo, che prevede l'intervento di speciali apparecchiature meccaniche di sicurezza, montate sulla testa pozzo. Esse prendono il nome di *Blow-Out Preventers* (B.O.P.) e la loro azione è sempre quella di chiudere il pozzo, sia esso libero o attraversato da attrezzature (aste, casing, ecc.).

Una volta chiuso il pozzo con i B.O.P., si procede a ripristinare una condizione di normalità, controllando la fuoriuscita del fluido in foro e ricondizionando il pozzo con un fango con caratteristiche adatte (*kill mud* – meglio descritto al paragrafo 3.5.2). Esistono allo scopo particolari procedure operative e sono predisposti dedicati piani di emergenza.

3.5 Programmi principali ed azioni successive del progetto

3.5.1 Programma di Tubaggio e Cementazione

Al fine di garantire la stabilità delle pareti del pozzo saranno utilizzati tubi di acciaio, detti casing o colonne, di diametro decrescente a partire dalla superficie. I casing saranno posizionati ad intervalli di profondità preventivamente decisi in base alla stratigrafia e all'obiettivo da raggiungere. Le principali funzioni del tubaggio sono:

- evitare il crollo delle pareti del foro al di sopra dello scalpello, che può portare alla perdita della batteria di perforazione;
- evitare che possibili fluidi presenti a determinate profondità, nelle rocce, possano arrivare in superficie;
- permettere lo sfruttamento del giacimento a differenti profondità.

L'architettura prevista per il pozzo "Malerbina 001 Dir" è riassunta qui di seguito.

Tabella 3-5: Sintesi del programma di tubaggio

Diametro del Foro	Casing selezionato	Profondità raggiunta (MD PTR – m)	Cementazione	Funzione
-	Conductor Pipe da 20"	40	Questo tratto è infisso direttamente nel terreno.	La tubazione oltre a garantire l'isolamento degli acquiferi superficiali (che non verranno a contatto con nessun fluido di perforazione) aumenterà anche la stabilità del terreno, scongiurando il rischio di franamento del foro
12 ¼"	Casing Intermedio 9 5/8"	450	Il casing da 9 5/8" sarà cementato fino in superficie	La profondità di posa di questo casing dovrà inoltre assicurare il raggiungimento di un gradiente di fratturazione adeguato per la successiva fase da 8 ½" fino alla profondità finale prevista. Durante la perforazione sarà impostato il profilo di deviazione del pozzo dalla profondità di ca. 250 m.
8 ½"	Liner Produzione 7" (Programma contingente)	1.127	Se tubato, il casing da 7" sarà cementato per ca. 150 m-MD sopra il livello mineralizzato più alto.	Questa sezione di foro sarà perforata con deviazione variata fino all'inclinazione massima di ca. 44° e poi mantenuta costante fino alla profondità finale. Il foro raggiungerà gli obiettivi minerari del sondaggio, il cui top è previsto a 846 m TVD-RT (970 m MD-RT). In seguito alla valutazione con log elettrici sarà deciso se tubare il casing da 7" e, quindi, procedere con le prove di produzione.

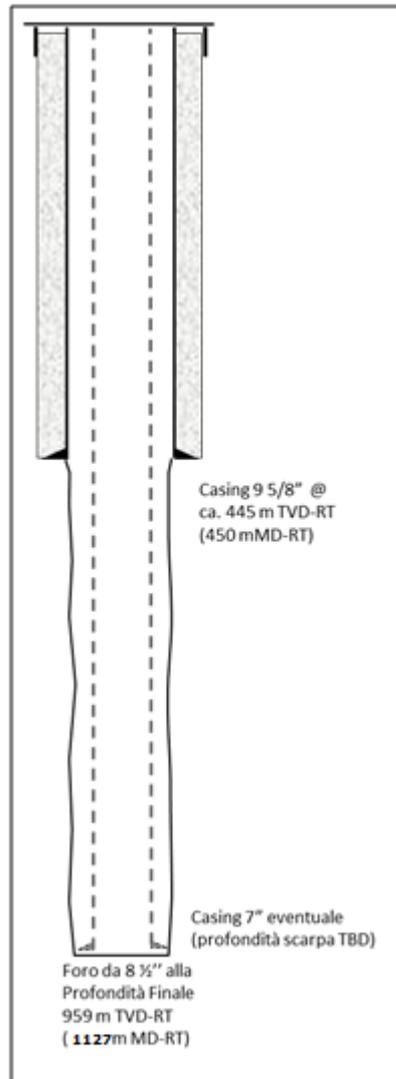


Figura 3-8: Programma di tubaggio e di cementazione e gradienti di pressione stimati

3.5.2 Programma fanghi

I fanghi di perforazione sono normalmente costituiti da acqua resa colloidale ed appesantita con l'uso di appositi additivi. Le proprietà colloidali, principalmente fornite dalla bentonite ed esaltate da particolari prodotti viscosizzanti biodegradabili (quali la Carbosil Metil Cellulosa), permettono al fango di mantenere in sospensione i materiali d'appesantimento e i detriti. Questo avviene anche a circolazione ferma. Inoltre, il fluido è in grado di formare un pannello di copertura al livello della parete del pozzo per proteggere il terreno naturale durante la fase di perforazione. Gli appesantimenti servono a dare al fango la densità opportuna per controbilanciare l'ingresso di fluidi dal fondo del pozzo.

Per svolgere contemporaneamente ed efficacemente tutte le suddette funzioni, i fluidi di perforazione sono sottoposti a continue attività di controllo, ed eventuale correzione, delle loro

caratteristiche reologiche. Il tipo di fango ed i suoi componenti chimici sono scelti principalmente in funzione delle litologie attraversate e delle temperature.

Il programma fanghi della perforazione del pozzo “Malerbina 001 Dir” è basato sulla previsione dei gradienti e dai dati desunti dai pozzi di riferimento.

La Tabella seguente sintetizza le tipologie di fluidi attesi nella perforazione del pozzo “Malerbina 001 Dir”, nella quale verranno utilizzati sistemi fango a base d’acqua dolce.

Un maggior dettaglio sarà fornito dal programma fanghi, attualmente non ancora definito e che verrà predisposto dal Fornitore del Servizio; le caratteristiche relative a reologia, composizione e prodotti riportate in Tabella 3-6 vanno, pertanto, considerate come indicative.

Tabella 3-6: Tipologia di fanghi utilizzati per la perforazione del pozzo “Malerbina 001 Dir”

Foro	Intervallo da m a m (MD)	Sistema fango	Densità, kg/l	Note
12 ¼”	0-450	FW-GE	1.10-1.15	Al fine di tutelare le falde acquifere, nella perforazione del foro superficiale da 12 ¼” sarà utilizzato un fango bentonitico biodegradabile, la cui base liquida sarà acqua dolce industriale addizionata con bentonite ed altri viscosizzanti biodegradabili, sia per assicurare la migliore capacità di trasporto dei solidi che la buona pulizia del foro.
8 ½”	450-1.127	KCL-PO	1.20-1.35	Dopo l’installazione del casing 9 5/8”, verrà utilizzato un fango inibente tipo KCL-PO. Il fango sarà preparato a base di acqua dolce industriale. La capacità inibente riguarda l’idratazione delle argille, oltre che le capacità di stabilizzazione delle formazioni perforate. La capacità inibitiva sarà data essenzialmente dal Potassio Cloruro. Il sistema fango da utilizzare dovrà anche assicurare un’ottima capacità di trasporto al fine di garantire la pulizia del foro e la sua stabilità. A questo scopo si utilizzeranno degli agenti viscosizzanti, costituiti essenzialmente da polimeri biodegradabili.

Durante la perforazione non si prevedono perdite di circolazione. Qualora queste occorressero si interverrà con appositi agenti intasanti atti a ripristinare la piena circolazione. Il tipo di intasante previsto per questa fase di foro, che andrà ad interessare l’obbiettivo minerario del pozzo, è il Carbonato di Calcio (CaCO₃) di varia pezzatura, miscelato al fango in funzione dell’entità delle perdite.

Stock minimi di sicurezza

Prima dell’inizio dell’attività di perforazione verrà preparato e stoccato in apposite vasche metalliche un volume di fango, denominato “kill mud”, avente una densità superiore a quella massima prevista nella normale attività di perforazione e che è sufficiente a creare un carico idrostatico sulla formazione tale da evitare l’ingresso dei fluidi contenuti nella formazione in pozzo.

Nel caso di ritrovamento di fluidi di strato aventi una pressione maggiore di quella prevista e che quindi possono entrare in pozzo (manifestazione) viene sostituito il fango presente al

momento in pozzo con il “*kill mud*”, ristabilendo così l’equilibrio idrostatico e quindi le condizioni di sicurezza.

Per il pozzo in esame, il *kill mud*, avrà una densità di 1,3 kg/l ed il componente aggiuntivo utilizzato per l’appesantimento del fango è la polvere di barite (Ba-CaCO₃).

Gestione dei fluidi di perforazione esausti

In base alla normativa europea 2000/532/CE, recepita in Italia, i fanghi saranno trattati direttamente come rifiuti non pericolosi, (Rif. Codice Europeo Rifiuti) e nello specifico sarà utilizzato il codice CER: 01 05 07 “fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06”.

Essi saranno smaltiti dall’operatore (ENEL Longanesi Developments Srl) secondo la procedura prevista a norma di legge dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., utilizzando i relativi registri di carico/scarico e i formulari di identificazione rifiuto FIR.

Il programma di dettaglio dei fanghi sarà realizzato dall’impresa che si aggiudicherà il contratto dei fluidi, procedimento attualmente in fase di gara, considerando come prerogativa l’utilizzo di prodotti/additivi/agenti viscosizzanti, aventi tendenzialmente una percentuale di biodegradabilità > del 60% in 28 giorni, a seconda del prodotto utilizzato. I prodotti della decomposizione saranno principalmente costituiti da CO₂, cellulosa, carboidrati e azoto. I polimeri utilizzati saranno sia del tipo naturale sia del tipo sintetico.

I de-schiumanti saranno del tipo organico naturale (tensioattivi ionici e non ionici). Eventuali biocidi che potranno essere impiegati saranno dei composti organici biodegradabili.

In caso di assorbimenti improvvisi da parte della formazione saranno aggiunti al fango dei prodotti intasanti (gusci di noce, macinati, e altri prodotti insolubili in acqua e non disperdibili, tipo carbonato di calcio naturale, macinato a differenti granulometrie, e cellulose) di varia pezzatura, i quali andranno ad otturare tali perdite di circolazione formando un pannello impermeabile, isolando così il pozzo dalla formazione e quindi dagli acquiferi sotterranei.

3.5.3 Utilizzo di esplosivi

L’utilizzo degli esplosivi è previsto solo in due circostanze: nel caso di pozzo produttivo servono a mettere in comunicazione il pozzo con gli strati mineralizzati; diversamente, possono essere utilizzati in casi di emergenza.

Qualsiasi operazione riguardante questo tipo di materiali sarà condotta esclusivamente dal personale della ditta incaricata del servizio, la quale metterà a disposizione personale qualificato ed attrezzature a norma di legge.

Sarà cura di ENEL Longanesi Developments Srl, fornire alla ditta incaricata del servizio, la relativa attestazione comprovante l’avvenuto adempimento dell’obbligo della denuncia di esercizio, rilasciata dall’Autorità di Vigilanza ai sensi degli artt. 296 e 680 del DPR 128/1959.

La ditta a sua volta provvederà a richiedere ed ottenere, ai sensi degli art. 46 e 47 del T.U. delle leggi di Pubblica Sicurezza ed in ottemperanza a quanto prescritto nel D.M. 15/08/05, la licenza per il trasporto e il deposito dei prodotti esplosivi.

Gli esplosivi e gli accessori detonanti saranno solo quelli riconosciuti dal Ministero dell'Interno, ai sensi dell'art. 53 del T.U. delle leggi di Pubblica Sicurezza, e dal Ministero per le Attività Produttive.

Il personale della ditta che movimenterà ed userà gli esplosivi avrà il patentino di "fochino" per sparo elettrico, di cui all'art. 27 del DPR 302/56.

Gli esplosivi che eventualmente vengono impiegati per la perforazione della tubazione sono cartucce del tipo a carica cava (esplosivo perforante per strutture metalliche, Figura 3-9) che vengono montate radialmente su un corpo cilindrico metallico chiamato fucile della lunghezza di qualche metro e con un diametro che può andare da 127 mm a 35 mm.

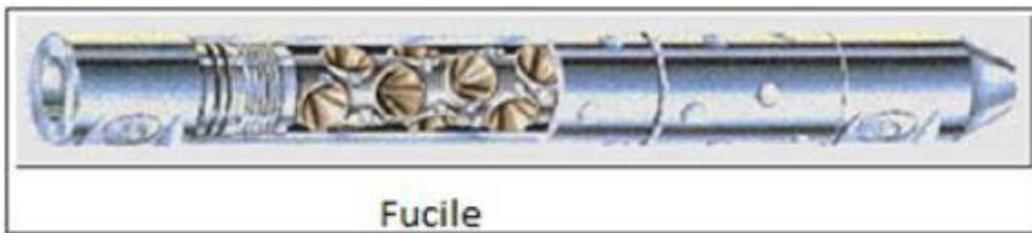


Figura 3-9: fucile per l'utilizzo di cariche esplosive

I fucili sono calati nel pozzo con un cavo metallico nel cui interno vi è un cavo elettrico che consente di azionare elettricamente le cariche nel momento in cui raggiungono la posizione, cioè quando sono in corrispondenza dei livelli mineralizzati. Lo scoppio dell'esplosivo consente di forare la colonna di rivestimento del pozzo, il cemento e penetrare nella formazione per una decina di centimetri; in questo modo gli strati mineralizzati sono messi in comunicazione con il pozzo consentendo così, previo completamento, la produzione. I fori realizzati nella tubazione avranno un diametro di 7-14 mm.

Gli esplosivi di emergenza servono essenzialmente a svincolare la sezione libera di una batteria di perforazione "presa" in pozzo. Per "presa" s'intende un incidente per cui, a causa di frana, restrizione del foro o incollamento, non è più possibile estrarre la batteria di perforazione. Con strumenti opportuni viene individuato il tratto libero della batteria che può venire recuperato per poi procedere con lo svitamento (back-off) della prima giunzione libera. Per eseguire questo svitamento si usa una miccia detonante posizionata in corrispondenza di questa giunzione e fatta detonare dalla superficie similmente a quanto avviene per le cariche perforanti.

3.5.4 Alternativa di Pozzo Sterile: Chiusura Mineraria e Ripristino

Successivamente alla registrazione dei log elettrici finali, nel caso in cui il pozzo si rivelasse sterile o, comunque, gli eventuali ritrovamenti non fossero valutati economicamente validi, si procederà con la chiusura mineraria.

L'intervento di chiusura viene realizzato mediante dei tappi di cemento che consentono di sigillare idraulicamente il foro. Nel foro scoperto, i tappi di cemento saranno collocati per una lunghezza tale da assicurare la separazione idraulica di eventuali livelli permeabili a differente pressione.

La Figura 3-10 riporta in lo schema di chiusura mineraria del pozzo Malerbina 001 Dir.

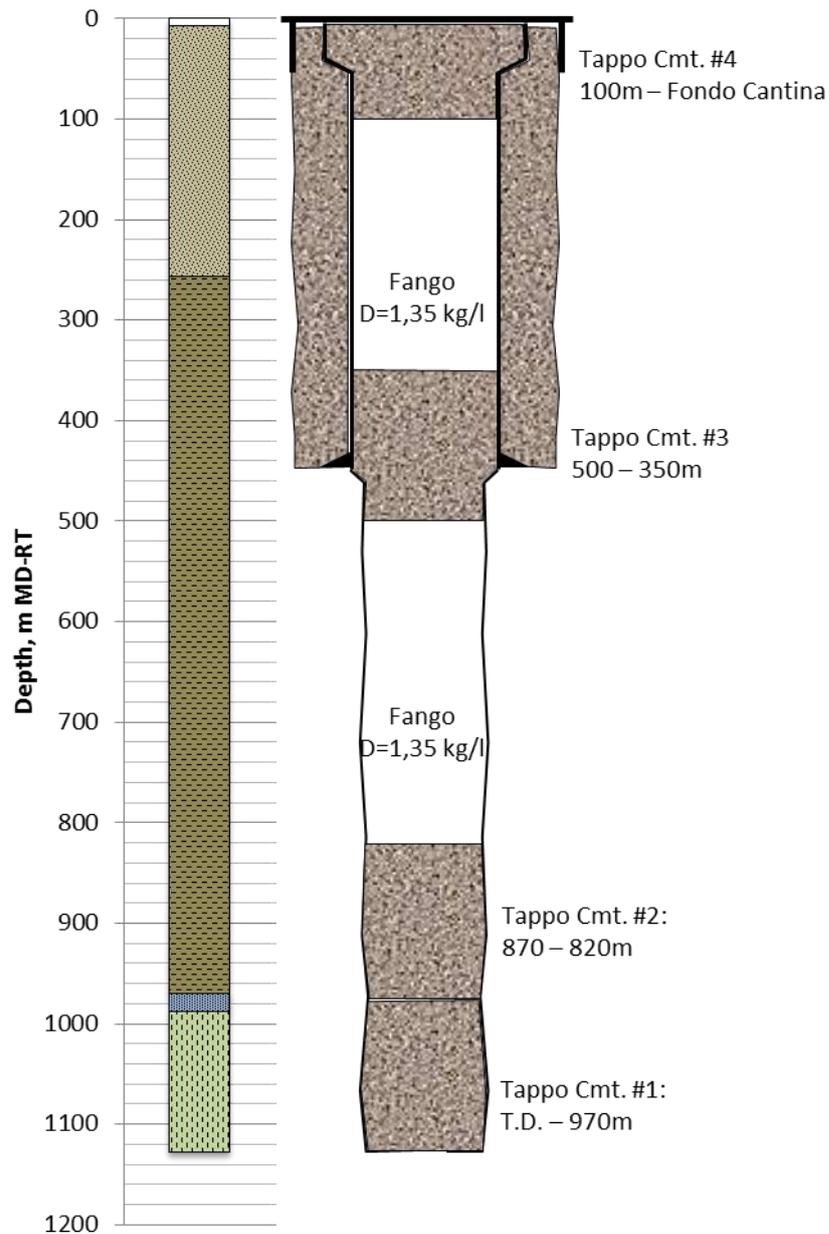


Figura 3-10: schema di chiusura mineraria del pozzo Malerbina 001 Dir

Complessivamente per realizzare la chiusura mineraria del pozzo esplorativo si prevede di utilizzare 3 tappi in cemento. Tra i vari tappi sarà lasciato come fluido il fango presente in pozzo al momento della chiusura mineraria e che attualmente è previsto con densità di 1,35 kg/l.

3.5.5 Alternativa di Positiva Valutazione del Potenziale Minerario: Prove di Produzione

In caso di valutazione positiva del potenziale minerario, sarà richiesto il *testing* degli intervalli mineralizzati con *Drill Stem Test* (DST) (prove di produzione). Tale eventualità è da ricondurre alle specifiche del programma “contingente” e verrà decisa in fase esecutiva sulla base delle evidenze dei test.

Prima di procedere con il *testing* del pozzo sarà necessario procedere con il tubaggio del *casing* da 7” e, quindi, predisporre le adeguate apparecchiature di superficie per il controllo dell'erogazione.

Il programma, le procedure di dettaglio e la richiesta di autorizzazione per l'esecuzione dei DST saranno preparati a tempo debito sulla base delle effettive necessità.

Tuttavia, per aumentare le misure di sicurezza saranno predisposti sensori di controllo, posizionati nei punti strategici che saranno indicati nel piano di emergenza dedicato. In genere, un test di breve durata prevede le seguenti modalità:

- dopo lo spurgo iniziale, teso ad ottenere la venuta a giorno di fluido di strato, si procede con una chiusura al fondo per un tempo almeno doppio rispetto a quello di spurgo, al fine di acquisire la pressione originaria del livello stesso.
- seguirà un periodo di erogazione con 3 portate crescenti della durata di 6 - 8 ore ciascuna e chiusura finale al fondo di 36 - 48 ore e la registrazione finale del gradiente statico, al fine di individuare i fluidi presenti all'interno della *string* e di fronte all'intervallo testato.
- durante l'intera sequenza di test si provvederà a misurare e registrare tutti i parametri necessari ad una corretta valutazione del potenziale del livello testato (pressioni, temperature, portate, etc..)
- la *string* di prova dovrà prevedere l'alloggiamento per i misuratori di pressione (*Gauge Carrier*), la valvola di chiusura al fondo tipo “*Select Tester Valve*”, la valvola di circolazione di fondo tipo “*OMNI Valve*” ed una o più valvole di sicurezza.
- in superficie occorrerà predisporre, a valle della *flow head*, un *choke manifold* corredato da un *range* completo di *choke* fisse, riscaldatore, separatore trifasico, pompe di iniezione per eventuale utilizzo di glicol, fiaccola ad almeno 50 m dalla testa pozzo.

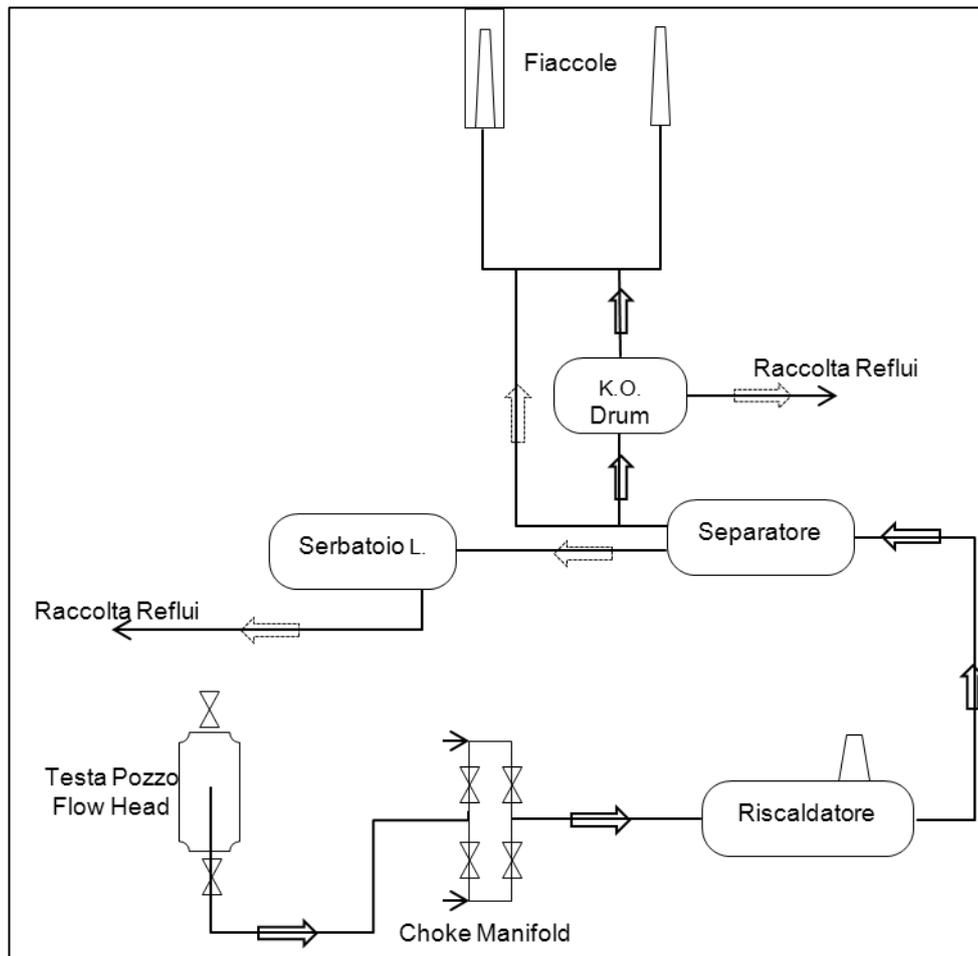


Figura 3-11: Schema tipico del sistema di well testing in superficie

Sospensione o chiusura mineraria dopo il well-testing

E' la soluzione adottata in caso, a valle dei risultati del DST, si decidesse di procedere con un successivo completamento del pozzo. Questo programma consiste nell'installazione di un tappo meccanico (*Bridge Plug - BP*) qualche metro sopra rispetto alle aperture del pozzo in corrispondenza della fascia mineralizzata. Il BP sarà sovrastato da due tappi di cemento posti a differenti altezze e da un sistema di tenuta in superficie (*Kill string*). Questa operazione avrà una durata di circa 4 giorni.

Chiusura mineraria dopo il well testing

Qualora dopo il test si scegliesse la chiusura mineraria del pozzo, questa verrà eseguita mediante l'installazione di 3 tappi di cemento come descritto nel paragrafo 3.5.4.

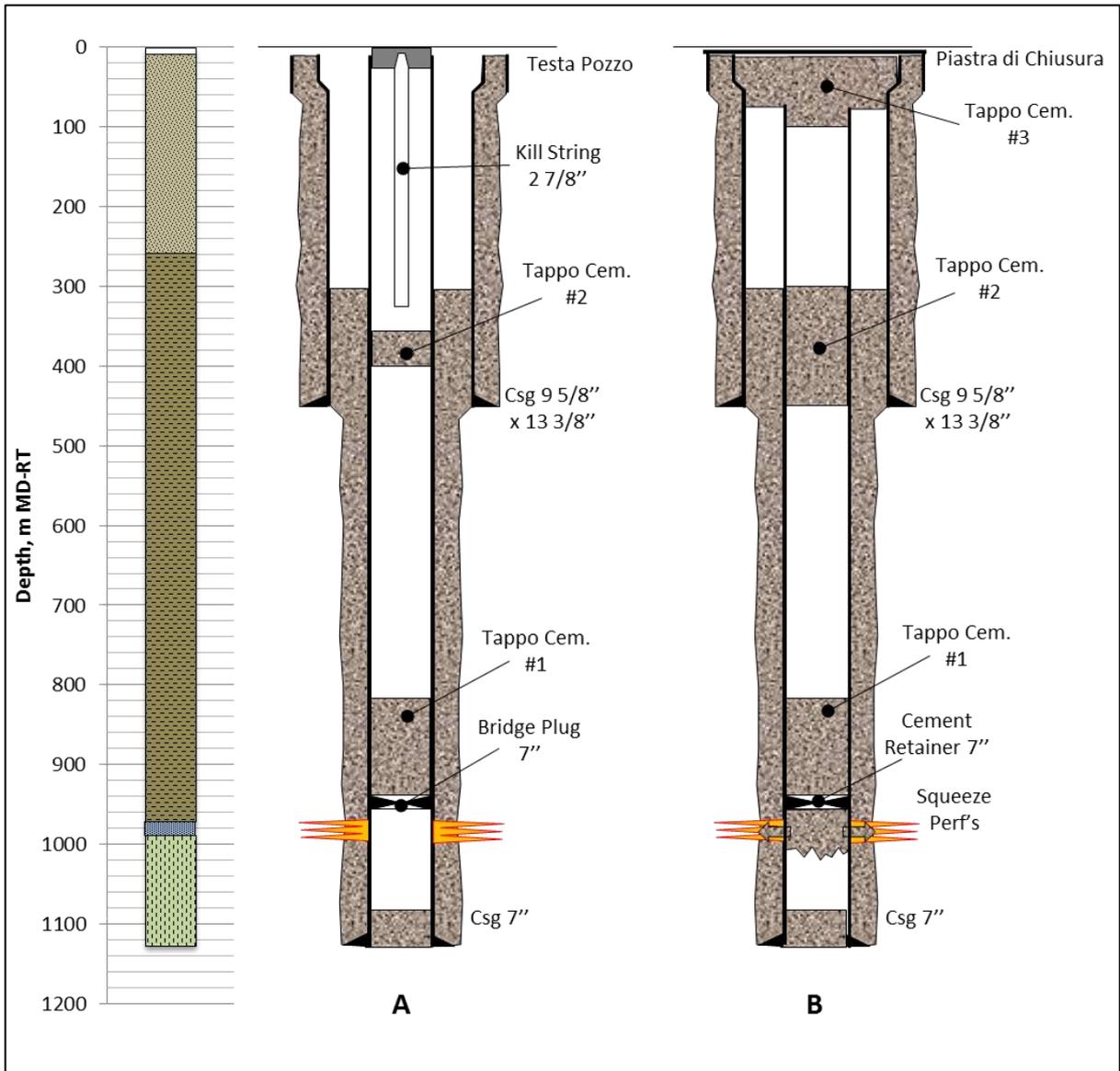


Figura 3-12: Schemi di Sospensione (A) e Chiusura Mineraria (B) Post-DST

3.5.6 Completamento

In caso di risultato minerario positivo, qualora gli esiti delle prove di produzione (DST) richieste ne attestino l'economicità della produzione, il pozzo potrà essere completato. Analogamente al testing, il completamento del pozzo Malerbina 001 Dir è valutato quale alternativa del programma "contingente".

Il completamento potrà essere differito nel tempo, nel qual caso il pozzo sarà sospeso previa chiusura temporanea mediante il fissaggio di un tappo meccanico e tappi di cemento ad isolamento dei livelli produttivi, come descritto nel paragrafo precedente.

La tipologia di completamento più adeguata sarà definita sulla base dei risultati ed il relativo programma di dettaglio preparato a tempo debito.

Tuttavia l'ipotesi più attendibile è quella di un completamento singolo in "Inside Casing Gravel Pack" (ICGP). Questa fase avrà una durata complessiva di circa 8 giorni.

3.5.7 Ripristino Territoriale

Il ripristino ambientale prevede una serie di operazioni volte a restituire il sito della postazione pozzo allo status quo ante, riutilizzando il terreno in precedenza accumulato, in modo da ricondurre l'area ai valori pregressi di naturalità e vocazione produttiva.

Nel dettaglio, ultimate le operazioni di completamento e smontato l'impianto di perforazione, si procederà alla messa in sicurezza della postazione stessa, eseguendo la seguente serie di azioni:

- pulizia delle vasche per la circolazione dei fluidi di perforazione, delle canalette e della vasca di stoccaggio temporaneo dei reflui di perforazione (con trasporto a discarica o impianti di trattamento autorizzati);
- smantellamento della soletta in c.a. e della vasca di stoccaggio temporaneo dei reflui di perforazione;
- smantellamento del bacino dell'acqua industriale di perforazione;
- rinterro dei bacini;
- protezione della testa pozzo contro urti accidentali mediante il montaggio di una apposita struttura metallica;
- ripristino dell'area fiaccola;
- ripristino della strada e dell'area parcheggio.

Tutti i rifiuti prodotti saranno inviati a smaltimento da società esterne in impianti autorizzati ed idonei al tipo di rifiuto prodotto.

3.6 Stima delle Risorse Utilizzate e dei Consumi

I seguenti paragrafi riassumono le principali voci di consumo delle materie prime.

3.6.1 Mezzi meccanici e personale

La tabella sottostante riporta una stima del numero dei mezzi meccanici che opereranno sul sito.

Tabella 3-7: Mezzi meccanici operativi

Tipo	Numero	Stima dei giorni di operatività
Escavatore	1	12
Ruspa	2	22
Rullatrice	1	ND
Autoarticolati	30	ND

Per la manutenzione degli strumenti, durante le fasi operative della perforazione, operazioni di lavaggio verranno eseguite su base giornaliera.

Le operazioni di lavaggio delle attrezzature saranno effettuate soltanto nell'area ricoperta dal massetto in calcestruzzo armato (area operativa del piazzale) e le acque utilizzate saranno univocamente convogliate nella vasca fanghi mediante la rete di canalette in calcestruzzo costruite attorno alla soletta.

Tali canalette saranno debitamente coperte da griglia metallica carrabile in modo che non esistano rischi per uomini e mezzi. Quanto verrà raccolto nelle vasche sarà considerato come rifiuto e verrà conferito a discariche o impianti autorizzati per il relativo smaltimento/trattamento secondo la normativa vigente.

3.6.2 Occupazione/consumo di suolo

La tabella seguente riassume le stime degli sterri e dei riporti previsti.

Tabella 3-8: stime degli sterri e dei riporti previsti

Allestimento del Piazzola di Perforazione	Estensione area utilizzata	6.221 m ²
	Scotico (h=0,35 m per area inghiaziata e 0,5 m per area pavimentata)	2.353,5 m ³
	Scavi (vasche e cantina)	785 m ³
	Riporti materiale da cava	2.472 m ³
Allestimento dell'area parcheggio (Piazzale) e delle Strade di accesso	Apertura nuove strade	~1.300 m ²
	Larghezza nuove strade	4 m
	Scotico (h= 0,35 m)	1.060,6 m ³
	Riporti	1.363,5 m ³

3.6.3 Risorse idriche

Il fabbisogno idrico del cantiere, per gli usi civili e per la preparazione dei fanghi di perforazione, sarà risolto tramite fornitura a mezzo autobotte; non sono previsti prelievi diretti dalla falda o dai corsi d'acqua. Al momento non sono stati identificati siti di approvvigionamento dell'acqua industriale, in quanto l'assegnazione del contratto sarà oggetto di un'opportuna gara tra fornitori approvati.

3.6.4 Consumo di combustibile

La movimentazione dei mezzi meccanici, leggeri e pesanti, impiegati nelle attività di cantiere e ripristino, richiederà consumo di gasolio per autotrazione. La stima dei consumi dovuti all'impianto di perforazione sono invece di circa 3,5 m³/giorno (consumo medio) con punte previste di 5 m³/giorno, così come indicati nella Tabella 3-4.

3.7 Produzione di Rifiuti, Reflui, Emissioni e generazione dei Rumore

3.7.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera saranno essenzialmente emissioni di:

- polveri, sollevate dalle operazioni di movimentazione terra (scavi/reinterri/ripristini) e dalla circolazione dei mezzi di cantiere;
- gas di scarico dai motori diesel utilizzati per alimentare i macchinari presenti in cantiere, dai motogeneratori, dalle macchine di movimento terra, dagli automezzi per il trasporto di personale e dalle apparecchiature a motore a scoppio in genere.

Al fine di contenere le emissioni d'inquinanti, saranno utilizzati macchinari omologati e sottoposti a regolare programma di manutenzione.

Per il contenimento della produzione di polveri, saranno adottati opportuni accorgimenti, quali ad esempio: bagnatura delle superfici di cantiere e dei cumuli di materiali di scavo.

Per una valutazione delle emissioni in atmosfera più dettagliata, riferita alle diverse fasi di realizzazione del pozzo esplorativo, si rimanda al capitolo relativo alla stima degli impatti (Capitolo 6.0).

3.7.2 Generazione di Rumore

Le principali sorgenti di rumore e vibrazioni sono rappresentate dai mezzi meccanici, pesanti e leggeri, impiegati nelle diverse lavorazioni. A tali sorgenti va aggiunto il contributo connesso all'incremento del traffico veicolare, per il trasporto dei materiali e del personale di cantiere.

Al fine di contenere le emissioni di rumore, saranno utilizzati macchinari omologati e sottoposti a regolare manutenzione, nonché dotati di opportuni sistemi per la riduzione delle emissioni acustiche.

Tra le diverse fasi progettuali, la più impattante, ai fini delle emissioni acustiche, sarà la perforazione.

3.7.3 Produzione di Rifiuti

Nelle attività di esplorazione, le operazioni di approntamento postazione, perforazione e ripristino producono diverse tipologie di rifiuti:

- detriti di perforazione (cuttings), ovvero i resti della roccia fratturata dall'operazione di perforazione;
- fango di perforazione in eccesso o esausto, ossia scartato per esaurimento delle proprietà;
- fluidi d'intervento esausti, impiegati per diminuire gli attriti e/o aggredire chimicamente le formazioni rocciose;
- acque reflue, ovvero acque di lavaggio dell'impianto e acque meteoriche;
- rifiuti assimilabili ai rifiuti solidi urbani;
- oli esausti provenienti dalla manutenzione dei motogeneratori;
- macerie provenienti dallo smantellamento delle opere civili, come solette, muretti e prefabbricati.

La Tabella 3-9 elenca i rifiuti che si prevede di produrre nelle fasi operative individuate, con l'indicazione del corrispondente codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti: codici di cui alla Decisione della Commissione 2000/532/CE e riportati all'Allegato D alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Tabella 3-9: Produzione di Rifiuti

Atti	codice CER	Descrizione
Perforazione	010505*	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti oli
Perforazione	010506*	Fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione contenenti sostanze pericolose

Perforazione	010507	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 010505 e 010506
Perforazione	010508	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri, diversi da quelli delle voci 010505 e 010506
Perforazione	130205*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati
Perforazione	130206*	Scarti di olio sintetico per motori, ingranaggi e lubrificazione
Perforazione	130208*	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
Perforazione	150202*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose
Perforazione	150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
Perforazione	161001*	Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose
Perforazione	161002	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
Allestimento cantiere	170101	Cemento
Allestimento cantiere e Perforazione	170503*	Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
Allestimento cantiere e Perforazione	170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
Allestimento cantiere e Ripristino	170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 170901, 170902 e 170903
Perforazione	190603	Liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani
Allestimento cantiere e Perforazione	200301	Rifiuti urbani non differenziati
Allestimento cantiere e Perforazione	200304	Fanghi delle fosse settiche

I criteri guida per la gestione dei rifiuti prodotti in cantiere saranno:

- contenimento dei quantitativi prodotti (riduzione alla fonte/riutilizzo);
- raccolta differenziata e stoccaggio per categoria omogenea di rifiuto;
- riciclo o recupero (ove possibile)/smaltimento finale ad idoneo recapito.

Tutti i rifiuti prodotti in cantiere, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppure provvisoriamente verranno stoccati in depositi temporanei per poi essere smaltiti in idonee discariche o inviati in opportuni impianti di trattamento. I rifiuti prodotti saranno identificati dal Codice CER e dalla relativa descrizione, rigorosamente divisi per categoria omogenea, al fine di garantire la corretta gestione dei rifiuti prodotti, secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento.

Saranno, pertanto, approntati bacini di raccolta per:

- acque di lavaggio impianto e fanghi di perforazione;
- fluidi di perforazione ed oli esausti;
- acque per uso industriale;

e contenitori di raccolta per:

- detriti della roccia perforata;
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili in appositi cassonetti;
- eventuali altri rifiuti provenienti da attività di demolizione e costruzione.

E' necessario premettere che le attività di perforazione e allestimento del pozzo "Malerbina 001 Dir" sono state definite in modo tale da evitare l'impiego di sostanze o materiali che possano portare alla produzione di rifiuti pericolosi.

Nel caso in cui si dovesse avere una produzione accidentale di rifiuti pericolosi, per il verificarsi di condizioni anomale rispetto alle condizioni standard di esercizio (es. eventuale presenza di oli nella vasca in c.l.s. contenente i fanghi reflui), sarà previsto l'adeguato smaltimento degli stessi, nel rispetto della normativa di riferimento e delle Procedure Enel Upstream Gas in materia di gestione dei rifiuti.

I fanghi di perforazione che saranno impiegati nel progetto, sono quelli a base d'acqua dolce, e non si prevede l'uso di fanghi ad olio, che presenterebbero in ogni caso maggiori criticità dal punto di vista ambientale. I fanghi in uso saranno confezionati utilizzando soprattutto prodotti non tossici e biodegradabili, rigorosamente confinati e controllati in circuito chiuso costituito da pompe, linee e vasche di raccolta. Inoltre la manipolazione dei prodotti di confezionamento sarà effettuata da personale esperto, e lo stoccaggio di questi ultimi è previsto in un'area riservata indicata in planimetria come "platea in c.a."

In base alla normativa europea 2000/532/CE recepita in Italia con il Codice Ambientale e s.m.i., i fanghi di perforazione esausti saranno dunque trattati direttamente come rifiuti non pericolosi (Rif. Codice Europeo Rifiuti) e nello specifico sarà utilizzato il codice CER di seguito indicato: Codice CER 01 05 07 "fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06".

Le tipologie di rifiuti di natura pericolosa menzionati, sono stati considerati a priori come possibili rifiuti producibili durante le varie fasi in base alla contingenza degli eventi; a tal proposito sono stati inseriti nello studio ai fini di una completa ed esaustiva informazione:

- COD CER 010505*; come anticipato, durante la fase di perforazione di "Malerbina 001 Dir" non si prevede l'utilizzo di fanghi a base d'olio, ma l'eventuale produzione di questi è stata considerata solo in via precauzionale e connessa ad accadimenti improvvisi ed imprevisti legati alla natura geologica delle formazioni attraversate durante l'attività di perforazione. Si sottolinea che, qualora risultasse necessario, l'uso di fanghi contenenti olio sarà utilizzato solo per periodi limitati alla risoluzione della problematica riscontrata.
- COD CER 010506*/161001*; la produzione di tali rifiuti è conseguente a quanto affermato nel punto precedente;
- COD CER 170503*; la produzione di tali rifiuti non è in programma; la loro eventuale risultanza può essere associata alla fase di ripristino della postazione. Durante tale

fase, come in qualsiasi cantiere civile, potrebbero verificarsi nell'area inghiaata perdite di olio o carburante dai mezzi meccanici in movimento, per questo la massicciata da rimuovere verrebbe trattata come rifiuto pericoloso (a seguito di caratterizzazione chimica), secondo quanto previsto dal D.lgs 152/2006 e s.m.i.

I reflui di perforazione saranno contenuti e temporaneamente stoccati (Deposito Temporaneo) nella Vasca Fanghi, impermeabile e realizzata in calcestruzzo, al fine di evitare possibili commistioni e fenomeni di percolazioni accidentali nel terreno. In sito non avverrà alcun processo di trattamento.

Gli oli di lubrificazione esausti, invece, saranno confinati in fusti metallici temporaneamente stoccati in un bacino di contenimento cementato e recintato (deposito oli/carburante).

3.7.3.1 Stima dei quantitativi attesi

I rifiuti ottenuti dalla perforazione del sondaggio "Malerbina 001 Dir" saranno principalmente costituiti da detriti di perforazione (*cuttings*) e fanghi di perforazione esausti.

Secondo le previsioni stratigrafiche del pozzo, i *cuttings* raccolti dalle maglie del vibrovaglio saranno composti principalmente da sabbia e limo, le cui dimensioni potranno variare da 1 cm a 4 micron; la frazione più fine, in parte, verrà scartata dalle centrifughe dei *de-silter* e, in parte, andrà ad aumentare il volume del fango in circolazione. Il volume dei detriti di perforazione sarà quindi funzione del diametro dello scalpello utilizzato e della profondità prevista per la discesa di ciascuna colonna (casing).

Più complessa risulta la stima del volume di fango necessario alla perforazione, per la quale occorre far riferimento oltre che ai volumi teorici del foro scoperto e ai litri di fango necessari alla perforazione di ogni singolo metro di roccia, anche al volume di scostamento del foro rispetto a quello teorico) e al volume di acqua necessario alle diluizioni del fango.

Nel computo dei volumi a priori, la quantità di diluizione è funzione del tipo di fluido utilizzato, della densità del fluido, delle condizioni operative (HT/HP), della natura dei terreni attraversati. Si stima, in genere, una media di 3 m³ di fango per ogni m³ teorico perforato.

In riferimento al profilo del pozzo e al programma fanghi previsti, per il pozzo "Malerbina 001 Dir" si stima un volume di roccia perforata pari a circa 77.8 m³, (di cui una percentuale verrà raccolta al vibrovaglio mentre la rimanente frazione andrà ad ingrossare il volume del fango) e un volume di reflui totali di 250 m³ (Tabella 3-10).

Tabella 3-10: Stima del volume di reflui totali

Foro	12 1/4"	8 1/2"
Stima Volume Reflui Totali (m ³)	110	140

Il Prelievo de reflui di perforazione dalla vasca fanghi verrà effettuato giornalmente tramite auto-spurgo.

Per quanto riguarda invece i reflui di origine civile, le acque dei servizi igienici saranno convogliate in una apposita fossa biologica a tenuta stagna, dimensionata in base al numero di AE effettivi e saranno smaltite con autospurgo nel rispetto delle normative vigenti, dietro apposito contratto sottoscritto con ditte autorizzate.

3.7.3.2 Piano di gestione dei rifiuti estrattivi D.lgs n.117/2008

ENEL Trade Upstream Gas segue quanto previsto dagli standards di gestione Corporate e pertanto assicura una gestione degli aspetti ambientali legati alle proprie attività, finalizzato alla ricerca sistematica del miglioramento continuo, in modo coerente, efficace e sostenibile.

A tal proposito sono state elaborate opportune procedure:

- Gestione dei Rifiuti (EMS) e relativa documentazione,
- Controllo operativo e valutazione degli aspetti ambientali (*measuring of environmental performance Procedures*).

Come già sottolineato, durante le operazioni di perforazione del pozzo i rifiuti prodotti sono sostanzialmente di due tipi: fanghi di perforazione e detriti perforati (*cuttings*).

I fanghi di perforazione vengono impiegati al fine di mantenere la stabilità del foro e per il trasporto in superficie dei detriti di perforazione. Tali fanghi durante l'utilizzo tendono a degradare e necessitano di continue diluizioni, inoltre, tendono a perdere le ottimali caratteristiche reologiche e devono essere in parte continuamente sostituiti. I fanghi esausti verranno scartati, estratti dal circuito attivo di circolazione e trasferiti, con l'ausilio di pompe, al vascone reflui.

Il vascone è normalmente posizionato a ridosso dell'impianto di perforazione e la sua struttura in cemento armato a tenuta stagna ne garantisce l'impermeabilità, prevenendo impatti negativi per l'ambiente.

I detriti di perforazione (*cuttings*) generati dalla roccia perforata con l'avanzamento dello scalpello, una volta portati in superficie dal fango di perforazione, verranno vagliati e separati da esso per mezzo dei vibrovagli.

Dopo tale operazione il fango ritornerà nel "circuito attivo di circolazione", per essere pompato di nuovo in pozzo, mentre il detrito verrà convogliato nella vasca fanghi in cemento armato a tenuta stagna.

I fanghi in esubero e i detriti saranno temporaneamente ammassati in appositi bacini a tenuta stagna in attesa dello smaltimento.

Tale ammasso temporaneo non necessiterà di una struttura di deposito di categoria A, né di particolari autorizzazioni ai fini del D. Lgs 117/08, perché, in ottemperanza a quanto previsto dal D. Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.), conterrà rifiuti non pericolosi nel rispetto del quantitativo massimo ammesso per il deposito temporaneo di 30 m³.

Al fine di garantire in maniera continuativa le operazioni di perforazione, si procederà al prelievo ed avvio a recapito finale del rifiuto ogni qualvolta ci sarà la quantità sufficiente

(circa 20 m³) per riempire una autobotte per i fanghi o un automezzo cassonato a tenuta stagna per i detriti.

I fanghi di perforazione che saranno impiegati sono quelli a base d'acqua dolce e l'attività che verrà svolta durante la perforazione è programmata in modo da non usare sostanze o materiali che possano portare alla produzione di rifiuti di natura pericolosa.

I fanghi saranno confezionati utilizzando soprattutto prodotti non tossici e biodegradabili.

In base alla normativa europea 2000/532/CE, recepita in Italia, i fanghi saranno trattati direttamente come rifiuti non pericolosi, (Rif. Codice Europeo Rifiuti) e nello specifico sarà utilizzato il codice CER di seguito riportato: Codice CER: 01 05 07 "fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite, diversi da quelli delle voci 01 05 05 e 01 05 06".

Per il confezionamento dei fanghi sarà data prerogativa per l'utilizzo di:

- prodotti/additivi/agenti viscosizzanti, aventi tendenzialmente una alta percentuale di biodegradabilità;
- polimeri del tipo naturale sia del tipo sintetico;
- deschiumentanti del tipo organico naturale (tensioattivi ionici e non ionici);
- biocidi eventuali saranno dei composti organici biodegradabili;
- intasanti eventualmente utilizzati, in caso di assorbimento, saranno costituiti da gusci di noce macinati, e altri prodotti insolubili in acqua e non dispersibili, tipo carbonato di calcio naturale, macinato a differenti granulometrie, e cellulose.

A margine dell'attività di perforazione verranno prodotte alcune tipologie di rifiuti dovuti alla presenza di personale in cantiere, alla gestione del materiale/attrezzatura e agli agenti atmosferici (es. RSU, imballaggi, acque meteoriche/di lavaggio, fanghi delle fosse settiche etc.), che esulano dal campo di applicazione del D. Lgs 117/08 e che saranno gestiti in accordo con quanto previsto dal D. Lgs 152/2006 e s.m.i..

Ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i i rifiuti saranno accompagnati dal formulario di identificazione rifiuti FIR (conforme a quanto previsto dall'art. 193 del D. Lgs. 152/06) in ogni loro tratta e le operazioni di carico e scarico saranno opportunamente annotate sui registri di carico/scarico dei rifiuti con le modalità descritte dall'art. 190 del D. Lgs. 152/06. Annualmente, e in ogni caso a fine pozzo, verranno comunicate le quantità e le caratteristiche qualitative dei rifiuti oggetto dell'attività di raccolta, trasporto e recupero/smaltimento alle Camere di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura territorialmente competenti.

Il trasferimento dal cantiere ai recapiti finali avverrà con mezzi autorizzati al trasporto (autobotti e/o cassoni ermetici) e verrà garantita la tracciabilità con formulari emessi sul luogo di produzione. In caso di avvio del SISTRI, le modalità di gestione dei rifiuti saranno adeguate alla normativa vigente.

Il Referente Enel di cantiere presiederà l'attività di smaltimento/recupero dei rifiuti nel rispetto delle normative vigenti e delle procedure del sistema di gestione integrato, verificando le analisi di caratterizzazione dei rifiuti, attivando la richiesta di prelievo, trasporto e

smaltimento e controllando l'avvenuto smaltimento con il rientro della documentazione timbrata (quarta copia) per accettazione dal recapito finale.

Nel caso progetto in esame, per il quale è previsto il riutilizzo del materiale di scavo all'interno dello stesso sito di produzione, si prevede lo scavo di una quantità pari a circa 4.000 m³, pertanto, in base all'articolo 41 bis della legge 98/2013 i materiali da scavo sono sottoposti al regime di cui all'articolo 184-bis del Dlgs 152/2006 (quindi al regime dei sottoprodotti e non a quello dei rifiuti) come previsto da tale legge per i materiali di scavo proveniente da cantieri per quantità inferiori o uguali ai 6000 m³ anche per opere soggette a VIA ed AIA.

Le condizioni di riutilizzo dei terreni di scavo sono le seguenti:

- riutilizzo in sito per le attività di ripristino alla conclusione delle attività di esplorazione, dopo lo stoccaggio in sito;
- materiale di scavo non contaminato: le CSC inferiori ai limiti di accettabilità stabiliti dall'Allegato 5, Tabella 1 colonna A o colonna B Parte IV del D.lg. 152/06 a seconda della destinazione del sito;
- materiale di scavo proveniente da attività di costruzione (non di demolizione);
- assenza di trattamenti circa il riutilizzo (riutilizzo tal quale);
- riutilizzo certo del materiale all'interno dello stesso sito di escavazione.

Nell'ambito degli interventi previsti dalle attività in progetto saranno rispettate e comprovate tutte le condizioni sopraccitate.

Ai fini della corretta ed esaustiva caratterizzazione del sito in esame sarà predisposto il piano di indagini ambientali (in campo ed in laboratorio).

In accordo ai criteri tecnici del D.M. 161/2012, dato che l'area di scavo è pari a circa 10.000 m² si prevede di procedere all'esecuzione di alcuni punti di campionamento distribuiti in modo uniforme, di profondità adeguata all'opera in questione.

Campionamenti

I campionamenti da effettuarsi sul materiale escavato saranno eseguiti sui cumuli di terreno creati durante le varie operazioni di scavo. Essi saranno realizzati sul materiale tal quale in modo tale da ottenere un campione rappresentativo attraverso le usuali operazioni di quartatura ed omogeneizzazione (IRSA CNR Quad. 64), incrementi di terreno ed eliminando la frazione granulometrica eccedente i 2 cm, in modo da ottenere un campione di terreno rappresentativo della composizione media della porzione di terreno di interesse.

I campioni di terreno selezionati saranno introdotti in contenitori puliti idonei alla conservazione, contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo (nome campione, sito, data prelievo, profondità del materiale di scavo), e saranno conservati a bassa temperatura ed inviati nel più breve tempo possibile al laboratorio di analisi certificato.

Durante le operazioni di campionamento, se si dovessero rinvenire, sulla base delle osservazioni visive ed olfattive, terreni con indizi o evidenze di contaminazione saranno previsti ulteriori campionamenti in corrispondenza di tali punti individuati, ottimizzando le operazioni di selezione e prelievo dei campioni di terreno, e di accertamento dello stato di qualità ambientale dei terreni.

Analisi chimiche

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite analisi chimiche di laboratorio, presso laboratori chimici certificati ACCREDIA.

Sulla base dei dati storici relativi al sito in oggetto ed in funzione della natura dell'area oggetto di intervento, ed in accordo con quanto previsto dal D.M. 161/2012, è stato definito il "set standard" di analiti da ricercare nei campioni di terreno (Tabella 18.1), di cui si riportano i relativi limiti di Concentrazioni Soglia di Contaminazione nel suolo e sottosuolo per "Siti ad uso, verde pubblico, privato e residenziale" (Tabella 1, Allegato 5, alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Tabella 3-11: CSC nel suolo e nel sottosuolo

PARAMETRI	CONCENTRAZIONI SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO <i>"Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale"</i> (mg/kg espressi come s.s.)
Composti inorganici	
Arsenico	20
Cadmio	2
Cobalto	20
Cromo totale	150
Cromo VI	2
Mercurio	1
Nichel	120
Piombo	100
Rame	120
Zinco	150
Idrocarburi	
Idrocarburi pesanti (C>12)	50
Altre sostanze	
Amianto (fibre libere)	1000

Come indicato dall'Allegato 2 alla parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., i campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo), mentre le determinazioni analitiche saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione dell'analita sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro (il grado di umidità dei campioni sarà comunque determinato e indicato nei risultati).

Risultati delle analisi chimiche

Qualora i risultati delle analisi chimiche eseguite sui campioni di terreno prelevati evidenzino che essi sono conformi ai limiti di concentrazione imposti dalla normativa per “Siti ad uso verde pubblico e residenziale”, colonna A, Tabella 1, Allegato 5 del D.Lgs. n.152/06 e s.m.i., il materiale potrà considerarsi non contaminato. Pertanto il terreno, ai sensi dell’art. 185 del D.Lgs. sarà escluso dal campo di applicazione dei rifiuti e potrà essere riutilizzato per reinterri, riempimenti e rilevati.

Qualora dai risultati delle analisi chimiche eseguite si rileveranno superamenti dei limiti delle CSC imposte dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. anche per uno solo dei parametri analizzati, si procederà a verificare in accordo con le autorità competenti, come previsto dall’articolo 5 comma 4 D.M. 161/2012, il rispetto dei valori naturali di fondo per tale sostanza per valutare il riutilizzo in sito. Qualora anche tali valori risultassero superati, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed i riempimenti e reinterri saranno realizzati mediante materiale inerte di qualità e provenienza certificate.

3.8 Tempi di esecuzione

Le tempistiche relative al progetto, nel suo insieme, sono riassunte nello schema seguente.

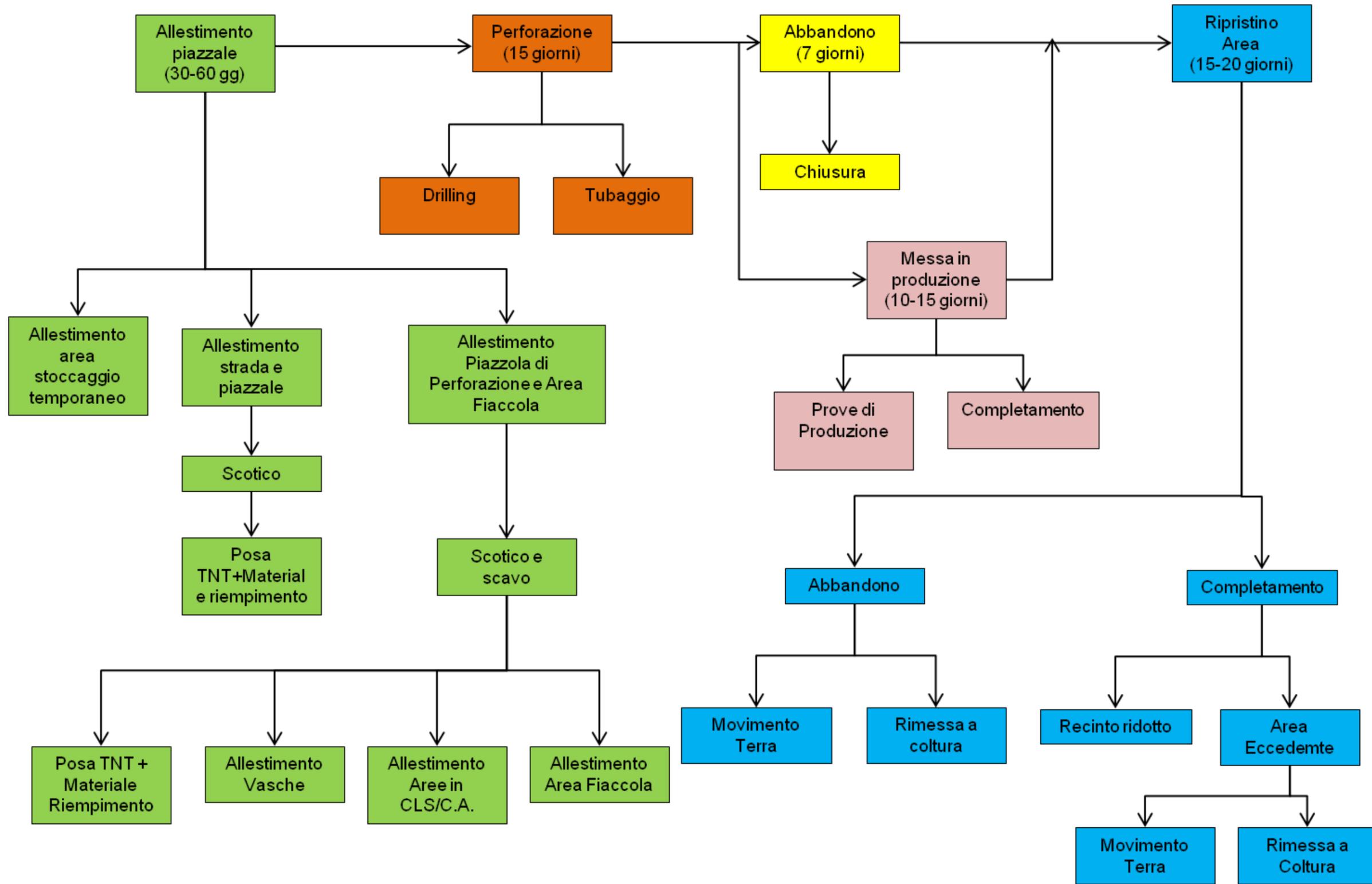


Figura 3-13: Cronoprogramma

3.9 Alternative di progetto ed ipotesi zero

Per completezza di analisi, unitamente all'alternativa, è stata esaminata l'opzione zero, che prevede la non esecuzione dell'opera in progetto.

Tale scelta, tuttavia, non consente di valutare i vantaggi associati alla realizzazione del progetto che, in caso di pozzo produttivo, potrebbe sostenere l'attuale situazione di criticità del mercato italiano del gas, caratterizzato da crescita della domanda, riduzione della produzione nazionale dovuta alla diminuzione delle riserve nazionali e crescente dipendenza di forniture dall'estero.

Le attività in progetto sono state concepite in modo tale da incrementare il fattore di recupero finale. La loro ubicazione è conseguenza di scelte progettuali che mirano al raggiungimento degli scopi prefissati con la riduzione al minimo degli impatti sul territorio.

4.0 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 Introduzione

La presente sezione costituisce il “Quadro di Riferimento Ambientale e Socio-Sanitario” dello Studio di Impatto Ambientale redatto ai fini della procedura di V.I.A. del progetto di perforazione del pozzo esplorativo “Malerbina 001 Dir”.

Come richiesto dalla normativa vigente (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), nei paragrafi seguenti si caratterizzeranno le condizioni ambientali *ante operam* delle aree esposte al potenziale impatto del progetto, discutendone la sensibilità ambientale allo scopo di evidenziare eventuali criticità e valutare l'ulteriore capacità di carico dell'ambiente.

La trattazione è riferita allo stato di qualità delle seguenti matrici:

- climatologia e atmosfera;
- rumore e vibrazioni;
- ambiente idrico (idrografia superficiale e sotterranea, qualità delle acque superficiali e sotterranee);
- suolo e sottosuolo (geologia, pedologia, uso e qualità del suolo, sismicità);
- flora, fauna ed ecosistemi;
- paesaggio;
- sistemi socio-economici;
- salute pubblica.

L'analisi dei vari comparti è stata effettuata sulla base dell'esame di fonti bibliografiche disponibili, considerando i rilievi fotografici acquisiti nell'ambito di sopralluoghi effettuati in sito.

4.2 Climatologia e atmosfera

Per la descrizione e valutazione qualitativa del comparto “atmosfera” si è fatto riferimento in particolare a quanto pubblicato da ARPA Emilia Romagna - SIMC (Servizio Idro-Meteo-Clima), a quanto descritto nelle relazioni sulla qualità dell'aria degli anni 2010-2012 (*ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2011, 2012 e 2013*) e nel Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (2006) redatto dalla Provincia di Ferrara in collaborazione con ARPA sezione Provinciale.

4.2.1 Inquadramento climatologico generale

Come specificato nel documento *Unimo 2013*, il clima italiano è tipicamente temperato umido, anche se il territorio è comunque molto vario, con due catene montuose, mari con correnti diverse e si estende da latitudine 36° a 47° Nord.

In generale si distinguono 6 regioni climatiche: la regione alpina (effetto altitudine), ligure e tirrenica (clima marittimo), padana (clima di tipo più continentale), adriatica (meno marittimo del ligure tirrenico e più battuta dai venti settentrionali), appenninica (media montagna) ed insulare calabrese (mediterraneo).

L'area in esame è ubicata al limite tra la regione climatica padana e quella adriatica come evidente dalla figura seguente.



Ubicazione pozzo

Figura 4-1: Regioni climatiche in Italia (Fonte: Unimo 2013)

Più in dettaglio, per l'inquadramento climatico è stata utilizzata la classificazione di Pinna (Pinna M., Torino, UTET 1978, Figura 4-2) e di seguito riportata nel dettaglio.

Pinna ha scomposto la classe C di Köppen in 5 tipi climatici, mantenendo invece la classificazione di Köppen per i tipi D ed E salvo precisarne i valori di temperatura:

1. Temperato subtropicale
 - Media annua ≥ 17 °C
 - Media mese più freddo ≥ 10 °C
 - Cinque mesi con temperatura media > 20 °C
 - Escursione annua compreso tra 13 e 17 °C
2. Temperato caldo
 - Media annua compresa tra 14.5 e 16.9 °C
 - Media mese più freddo compresa tra 6 e 9.9 °C

- Quattro mesi con temperatura media > 20 °C
 - Escursione annua compreso tra 15 e 17 °C
3. Temperato sublitoraneo
- Media annua compresa tra 10° e 14.4 °C
 - Media mese più freddo compresa tra 4 e 5.9 °C
 - Tre mesi con temperatura media > 20 °C
 - Escursione annua compreso tra 16 e 19 °C
4. Temperato subcontinentale
- Media annua compresa tra 10° e 14.4 °C
 - Media mese più freddo compresa tra -1 e +3.9 °C
 - Da uno a tre mesi con temperatura media > 20 °C
 - Escursione annua > 19 °C
5. Temperato fresco
- Media annua compresa tra 6° e 9.9 °C
 - Media mese più freddo compresa tra -3 e 0 °C
 - Media mese più caldo compresa tra 15 e 19.9 °C
 - Escursione annua compreso tra 18 e 20 °C
6. Temperato freddo o boreale (Classe D di Köppen):
- media del mese più freddo < -3 °C,
 - media del mese più caldo > 10 °C
 - Media annua compresa tra 3° e 5.9 °C
 - Media mese più freddo < -3 °C
 - Media mese più caldo compresa tra 10 e 14.9 °C
 - Escursione annua compreso tra 16 e 19 °C
7. Freddo (Classe E di Köppen):
- media del mese più caldo < 10 °C
- 7.1 Freddo
- Media annua < 2.9 °C
 - Media mese più freddo < -6 °C
 - Media mese più caldo < 9.9 °C
 - Escursione annua compreso tra 15 e 18 °C
- 7.2 Glaciale
- Media annua < 0 °C
 - Media mese più freddo < -12 °C
 - Media mese più caldo < 0 °C

Escursione annua compreso tra 13 e 15 °C

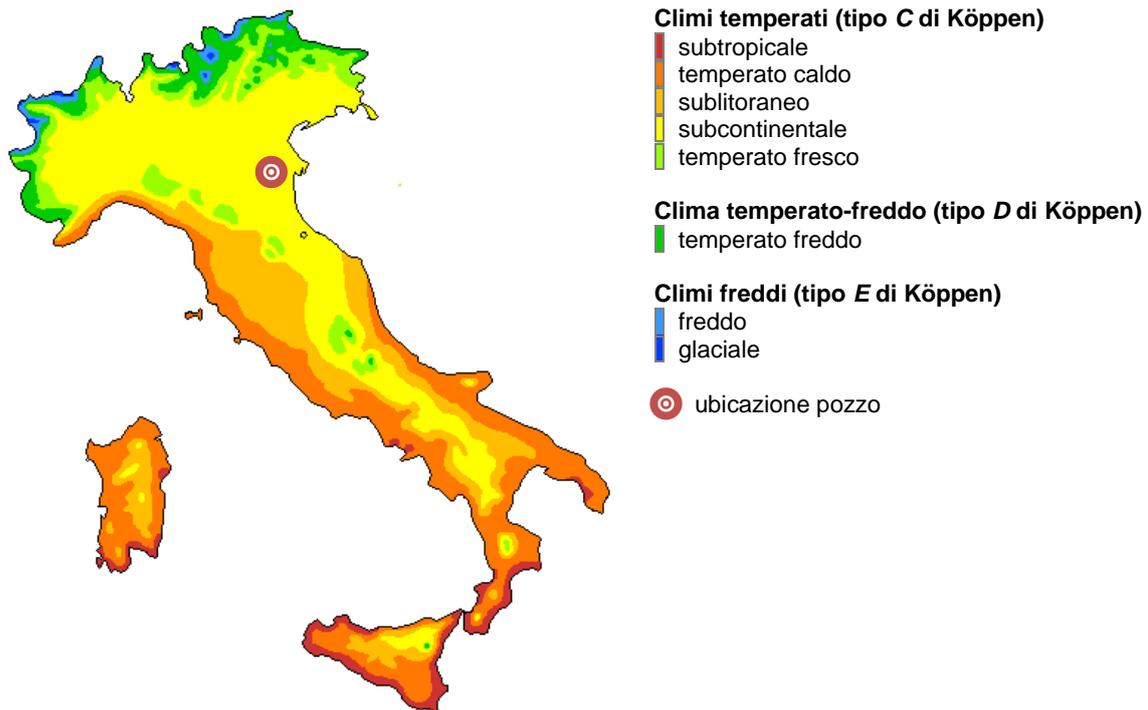


Figura 4-2: Carta dei climi d'Italia secondo Pinna (Fonte: Pinna M. 1978)

Secondo la classificazione climatica di Pinna, basata su dati trentennali di temperatura e precipitazioni di tutte le stazioni del servizio idrografico italiano, l'area in esame si trova nella zona climatica C di tipo 4 "Temperato subcontinentale", caratterizzata da una temperatura media annua compresa tra 10° e 14.4 °C, da una temperatura media del mese più freddo compresa tra -1 e +3.9 °C, da uno a tre mesi con temperatura media superiore ai 20 °C e una escursione annua superiore ai 19 °C.

4.2.2 Inquadramento climatologico locale

Nell'ambito del Piano Telematico Regionale 2007-2009, progetto Eraclito, l'Arpa Emilia Romagna - Simc (Servizio Idro-Meteo-Clima), in collaborazione con la Regione Emilia - Romagna (Servizio sviluppo dell'amministrazione digitale e sistemi informativi geografici), ha realizzato l'Atlante Idroclimatico¹ che evidenzia i cambiamenti climatici e idrologici in atto in Emilia - Romagna e fornisce mappe per due periodi distinti:

- il trentennio 1961-1990 è un riferimento di base, secondo le convenzioni dell'Omm (Organizzazione meteorologica mondiale, Organismo delle Nazioni Unite),
- il periodo di 18 anni 1991 - 2008 rappresenta una porzione rilevante dell'attuale trentennio climatologico, che si concluderà nel 2020.

¹ consultabile alla pagina web <http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>

Secondo le informazioni riportate nella “Tabella climatica comunale” elaborata da Arpa-Simc², per il Comune di Masi - Torello si registra:

- una temperatura media annua di 13,4 °C, nel trentennio 1961 – 1990 e di 15,2 °C, nell’intervallo 1991 – 2008 (incremento di 1,8°C);
- precipitazioni totali annue mediamente pari a 616 mm, nel trentennio 1961 – 1990 e pari a 614 mm, nell’intervallo 1991 – 2008 (decremento di 2 mm).

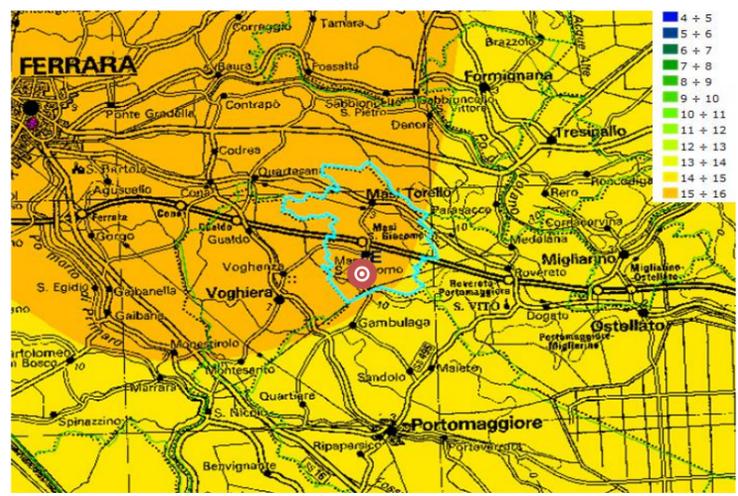
Il pozzo è ubicato nella parte Sud-Ovest del Comune di Masi - Torello e alcune caratteristiche climatiche di maggior dettaglio possono essere ricavate dalle mappe estratte dall’Atlante Idroclimatico. Nella Figura 4-3 si riportano le mappe relative ai parametri Temperatura (media, minima e massima), Precipitazioni (cumulate e numero di giorni piovosi) nei due periodi sopra descritti e la mappa del Vento (intensità) disponibile per il periodo 2003 - 2009.

² http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/_cerca_doc/meteo/clima/tabellacomunaleatlante.pdf

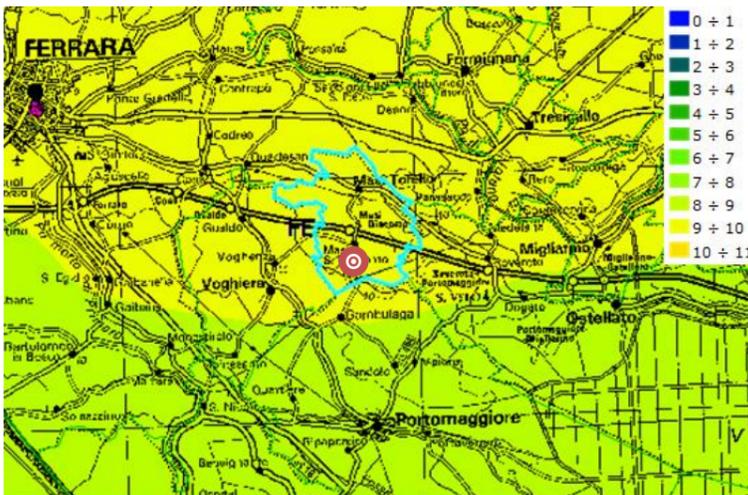
Temperatura media 1961-1990 (°C)



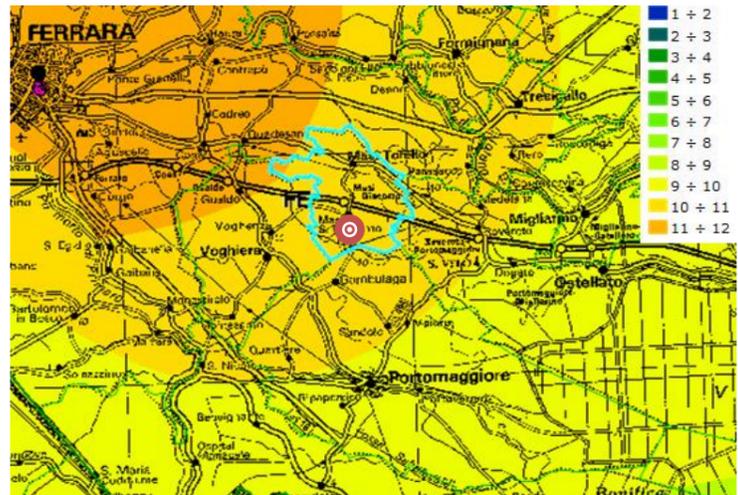
Temperatura media 1991-2008 (°C)



Temperatura minima 1961-1990 (°C)



Temperatura minima 1991-2008 (°C)



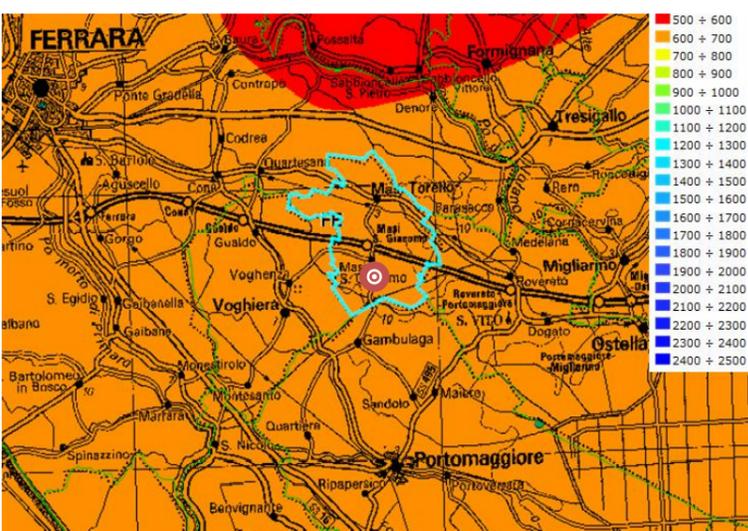
Temperatura massima 1961-1990 (°C)



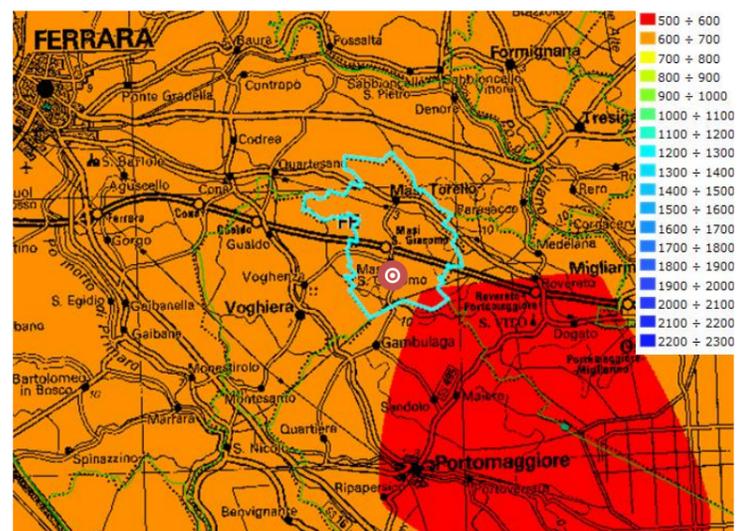
Temperatura massima 1991-2008 (°C)



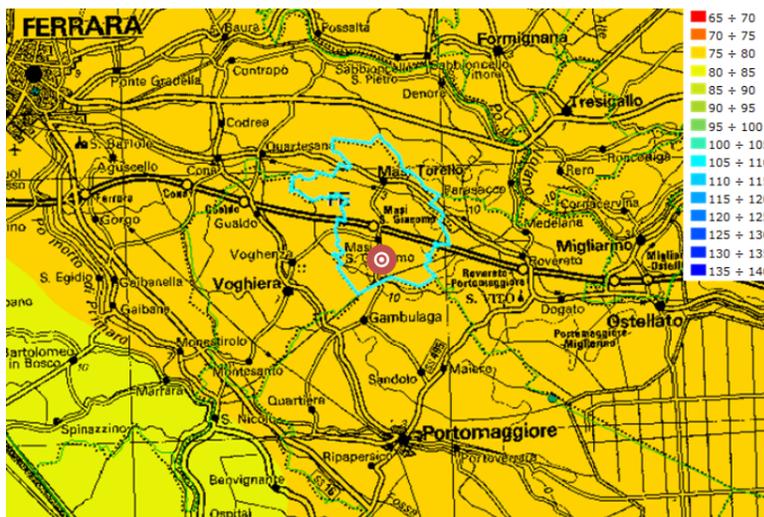
Precipitazioni annue 1961-1990 (mm)



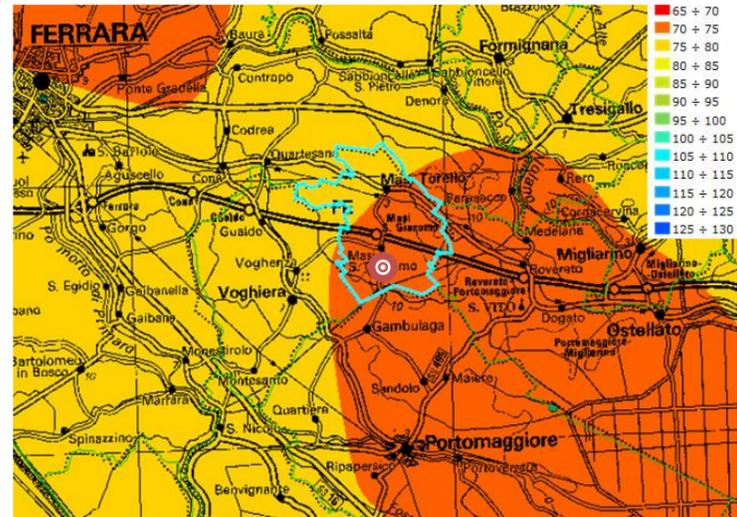
Precipitazioni annue 1991-2008 (mm)



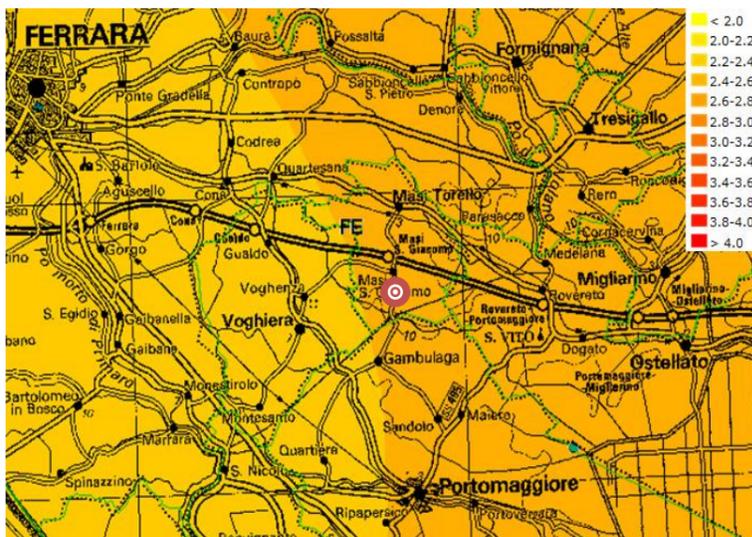
Numero di giorni piovosi all'anno 1961-1990 (gg)



Numero di giorni piovosi all'anno 1991-2008 (gg)



Vento annuale 2003-2009 (m/s)



Ubicazione del pozzo

Figura 4-3: Mappe estratte dall'Atlante Idroclimatico della Regione Emilia-Romagna (Fonte: web <http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>)

Sulla base di tali mappe è possibile osservare che nell'area di interesse:

- la temperatura media è compresa nell'intervallo 13÷14°C nel periodo 1961-1990 e 14÷16°C nel periodo 1991-2008;
- la temperatura minima è compresa nell'intervallo 9÷10°C nel periodo 1961-1990 e 10÷11°C nel periodo 1991-2008;
- la temperatura massima è compresa nell'intervallo 17÷18°C nel periodo 1961-1990 e 19÷20°C nel periodo 1991-2008;
- le precipitazioni cumulate sono comprese tra 600 e 700 mm/anno sia nel periodo 1961-1990 che nel periodo 1991-2008;
- il numero di giorni piovosi è compreso tra 75 e 80 nel periodo 1961-1990 e tra 70 e 80 nel periodo 1991-2008;
- l'intensità del vento è compresa tra 2,6 e 2,8 m/s nel periodo 2003-2009.

La caratterizzazione climatica a livello locale è stata effettuata anche facendo riferimento a dati pubblicati nel *Rapporto meteo annuale per la qualità dell'aria* degli anni 2010-2012 (ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013, 2012 e 2011) e da ARPA Emilia Romagna, in cui sono stati illustrati e discussi alcuni indicatori meteorologici che possono essere posti in relazione con i processi di diffusione, trasporto e rimozione dell'inquinamento, ovvero:

- la temperatura dell'aria (elevate temperature sono in genere associate ad elevati valori di ozono; basse temperature sono spesso associate, durante il periodo invernale, a condizioni di inversione termica che tendono a confinare gli inquinanti in prossimità della superficie);
- le precipitazioni;
- il regime anemologico (direzione ed intensità del vento) influenza il trasporto, la diffusione e la dispersione degli inquinanti;
- il regime igrometrico (umidità relativa);
- le condizioni di stabilità dell'atmosfera e l'altezza dello strato di rimescolamento³ (influenzano in modo significativo il grado di rimescolamento e quindi di diluizione dell'inquinante emesso).

I dati di temperatura e regime anemologico sono stati elaborati utilizzando i dati della stazione meteorologica di Ostellato nell'anno 2010, considerata la posizione ravvicinata (17 km circa dal pozzo in direzione Sud - Est), la quale risulta rispecchiare più verosimilmente le condizioni meteo-climatiche dell'area di interesse.

In aggiunta, sono stati considerati i dati registrati dalla Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna (sito web ARPA Emilia Romagna, Sezione Dati - Meteo e Clima, Climatologia e accesso ai dati – Sistema Dexter) nelle stazioni di Quartesana e Medelana per quanto riguarda le seguenti variabili:

- temperatura media giornaliera dell'aria ad una altezza di 2 m dal piano campagna;
- precipitazione giornaliera;

³ Come specificato nelle relazioni, "tali parametri vengono calcolati, utilizzando un pre-processore meteorologico (Calmet), sulla base di grandezze meteorologiche osservate. In particolare Calmet fornisce, su base oraria alcuni parametri descrittivi della turbolenza, fra questi l'altezza di rimescolamento, lunghezza di Monin- Obukhov e le classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner".

- umidità relativa media.

Le condizioni di stabilità dell'atmosfera e l'altezza dello strato di rimescolamento sono state valutate secondo i dati registrati nel 2011 e 2012 da ARPA sezione Provinciale di Ferrara.

Nella figura sottostante si riporta l'ubicazione delle stazioni di rilevamento rispetto all'area di studio.

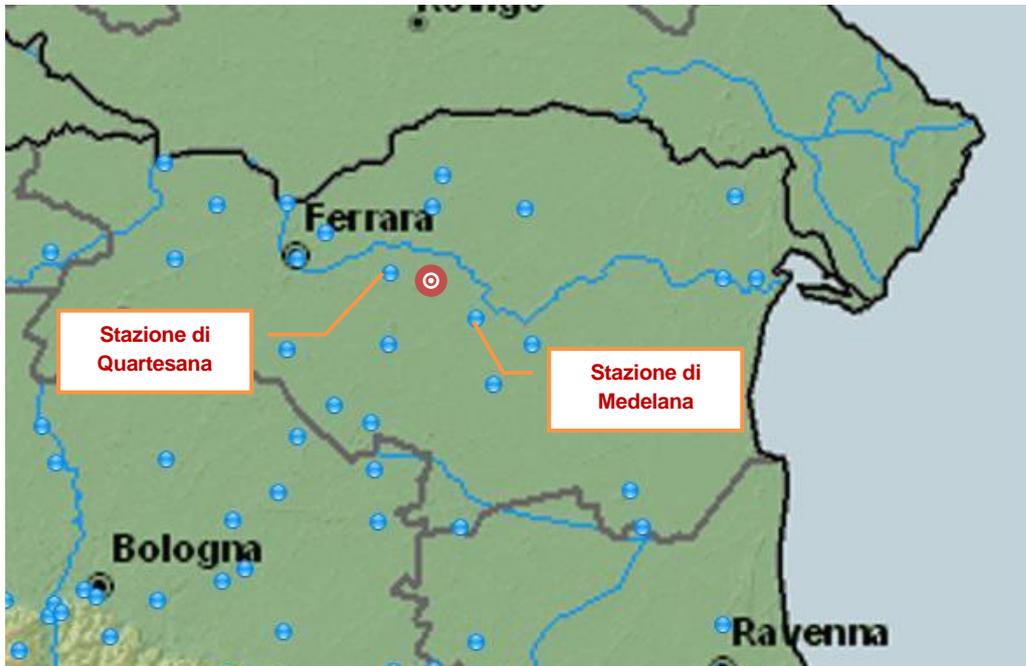


Figura 4-4: Ubicazione stazioni di rilevamento provinciali (Fonte: ARPA Emilia Romagna).

4.2.2.1 Temperatura

Nella Figura 4-5 si riportano le temperature medie per l'anno 2010, misurate presso la stazione di riferimento di Ostellato.

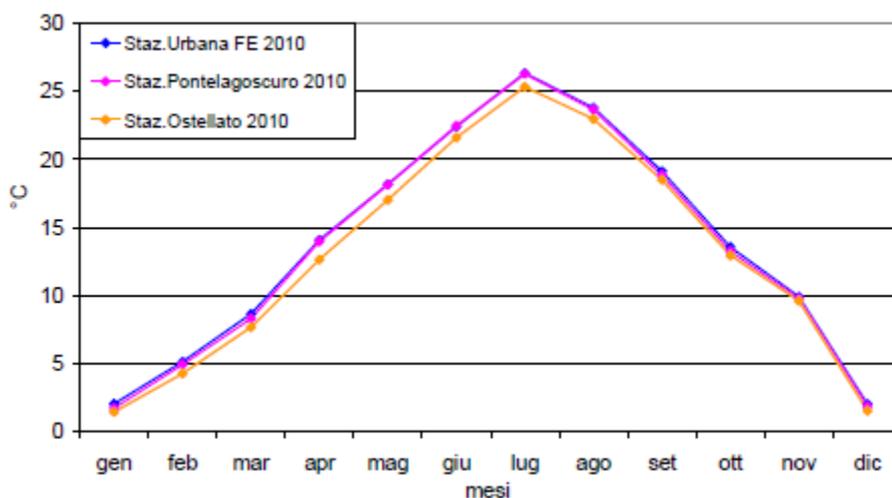


Figura 4-5: Andamento delle temperature medie mensili nella stazione di Ostellato in Provincia di Ferrara – 2010 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2011)

Per quanto riguarda il periodo Gennaio 2013 – Febbraio 2014 sono stati considerati i dati rilevati presso le stazioni di misura Quartesana e Medelana (ARPA Emilia Romagna).

Si segnala che non è stato possibile reperire alcun dato riferito agli anni antecedenti al 2013 (2011 e 2012) per quanto attiene le stazioni di rilevamento introdotte.

Nella Tabella 4-1 si riportano i valori di temperatura massimi, minimi e medi registrati nel periodo considerato.

Tabella 4-1: Statistiche dei dati di temperatura media giornaliera (Gennaio 2013 – Febbraio 2014) per le stazioni di Quartesana e Medelana (Elaborazione AMEC dei dati rilevati nelle Stazioni della Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna di Medelana e Quartesana)

Stazione di rilevamento	Periodo di riferimento	Dati di temperatura media a 2 m (°C)		
		Minimo	Massimo	Media
Quartesana	Gennaio 2013 – Febbraio 2014	-0,29	29,08	14,52
Medelana		-0,06	29,05	14,06

Il grafico sottostante illustra l'andamento nel tempo dei valori di temperatura media registrati nel periodo considerato.

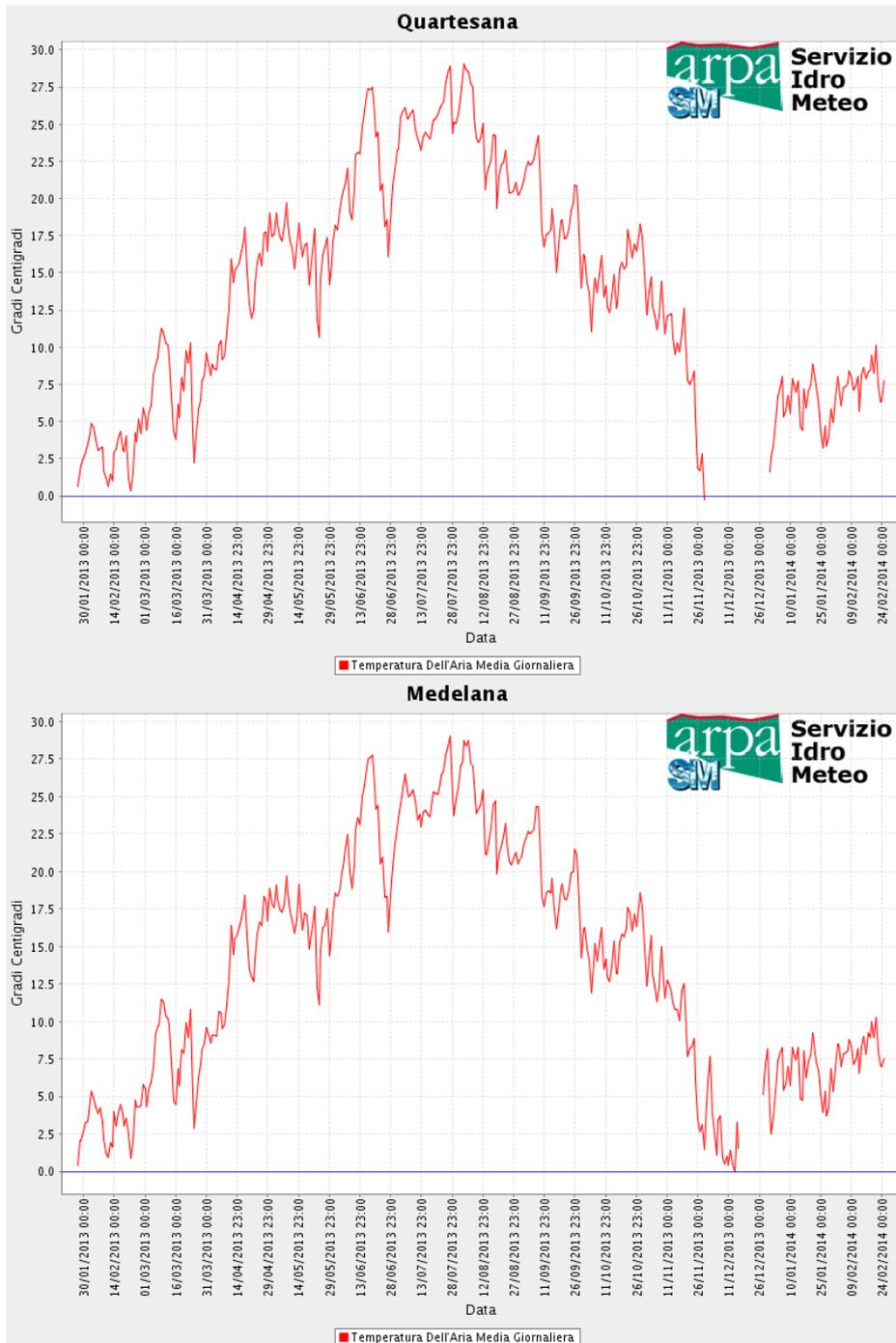


Figura 4-6: Andamento dei valori di temperatura media giornaliera dell'aria – Gennaio 2013 – Febbraio 2014 (Fonte: Arpa Emilia Romagna)

La temperatura media varia nel corso dell'anno con valori minimi rilevati nei mesi invernali di Gennaio, Febbraio e Dicembre e valori massimi nei mesi estivi di Giugno, Luglio e Agosto.

Nel dettaglio, il valore massimo rinvenuto nella stazione di Quartesana risale al 4 Agosto 2013 (29,08 °C) mentre per la stazione di Medelana è stato registrato il 28 Luglio 2013 (29,05 °C).

I valori minimi sono stati registrati il giorno 29 Novembre 2013 (-0,29 °C) e il giorno 14 Dicembre 2013 (-0,06 °C) rispettivamente presso la stazione di Quartesana e Medelana.

Dai valori riportati precedentemente si evidenzia una sostanziale omogeneità di condizioni climatiche dovuta alla vicinanza delle stazioni di misura.

Dall'analisi delle temperature è confermato quanto atteso nelle località in zona climatica C di tipo 4 "Temperato subcontinentale":

- i mesi più caldi sono Luglio e Agosto, con temperature massime superiori ai 25°C;
- i mesi più freddi sono quelli di Gennaio e Dicembre.

4.2.2.2 Precipitazioni

Per quanto attiene i valori di precipitazioni giornalieri si riportano i dati registrati dalle stazioni di Quartesana e Medelana (ARPA Emilia Romagna) nello stesso periodo di riferimento adottato per la variabile temperatura media giornaliera dell'aria.

Si segnala che non è stato possibile reperire alcun dato riferito agli anni antecedenti al 2013 (2011 e 2012) per quanto attiene le stazioni di rilevamento introdotte.

Nella Tabella 4-2 si riportano i valori di precipitazione massimi, minimi e medi registrati nel periodo considerato.

Tabella 4-2: Statistiche dei dati di precipitazione giornaliera (Gennaio 2013 – Febbraio 2014) per le stazioni di Quartesana e Medelana (Elaborazione AMEC dei dati rilevati nelle Stazioni della Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna di Medelana e Quartesana)

Stazione di rilevamento	Periodo di riferimento	Dati di precipitazione giornaliera (mm)		
		Minimo	Massimo	Media
Quartesana	Gennaio 2013 – Febbraio 2014	0	56,5	0,3
Medelana		0	48,7	0,3

Il grafico sottostante illustra l'andamento nel tempo dei valori di precipitazione giornaliera e cumulata registrati nel periodo considerato.

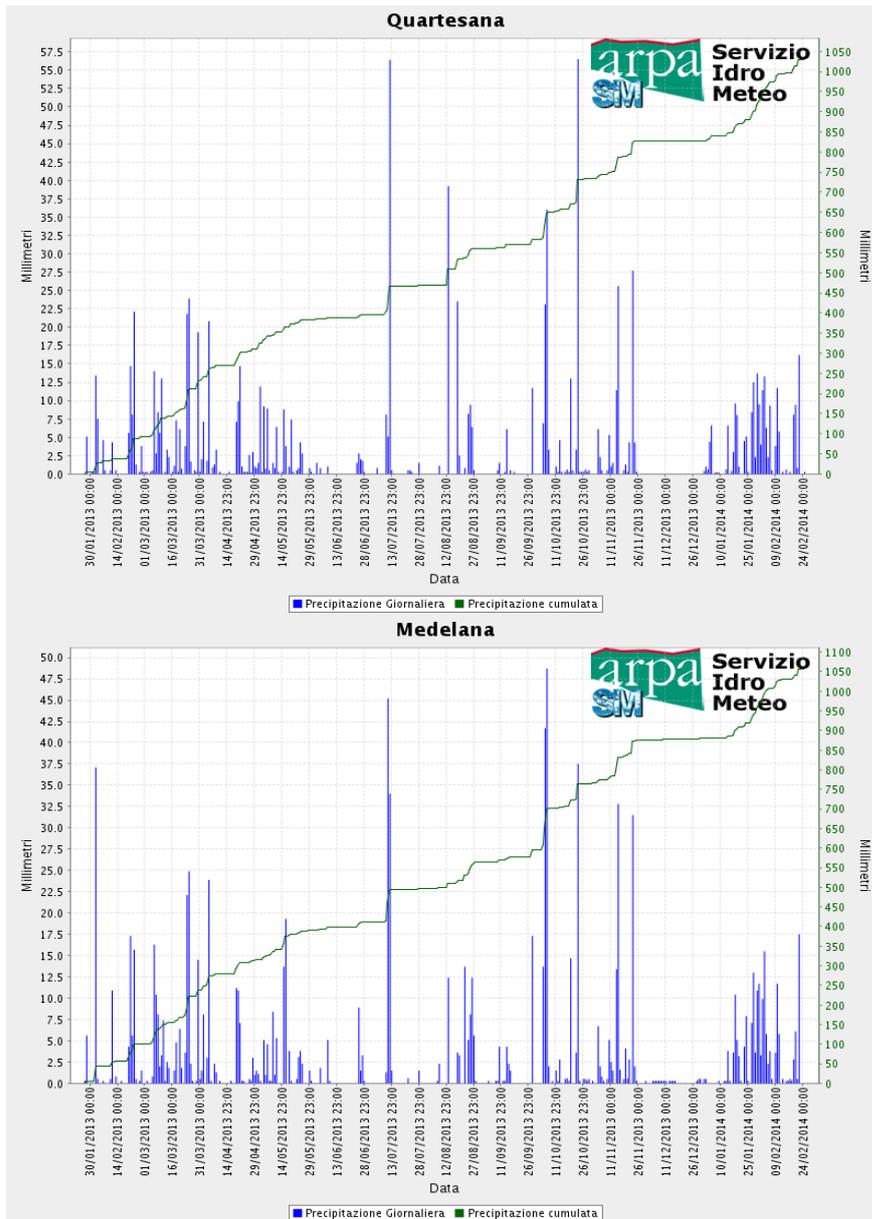


Figura 4-7: Andamento dei valori di precipitazione giornaliera e cumulata – Gennaio 2013 – Febbraio 2014 (Fonte: Arpa Emilia Romagna)

I valori di precipitazione giornaliera variano nel corso dell'anno con valori minimi rilevati in vari mesi dell'anno e valori massimi nei mesi di Luglio, Gennaio, Settembre e Ottobre.

Nel dettaglio, il valore massimo rinvenuto nella stazione di Quartesana risale al 24 Ottobre 2013 (56,5 mm) mentre per la stazione di Medelana è stato registrato il 7 Ottobre 2013 (48,7 mm).

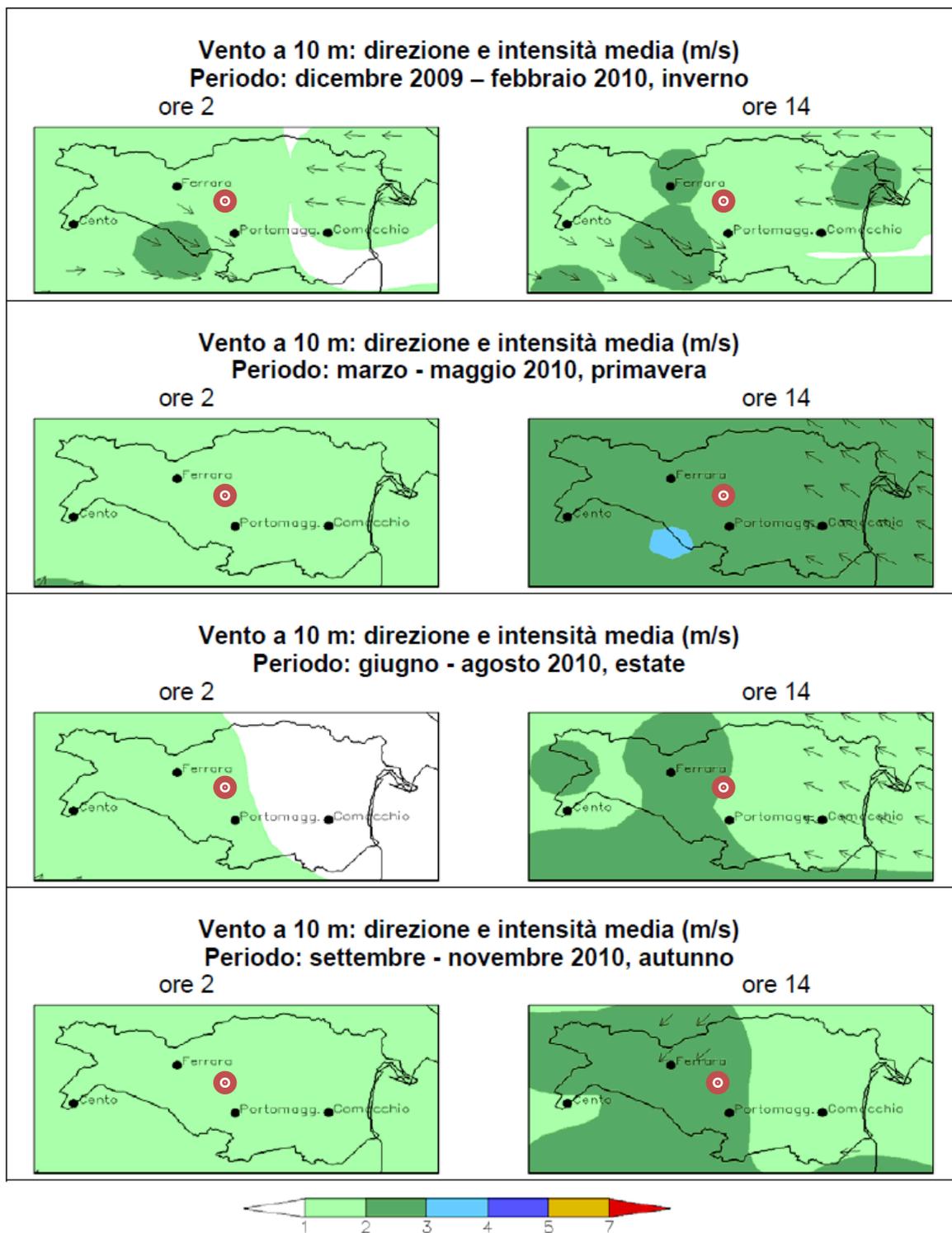
I valori minimi (0 mm), ossia in assenza di precipitazioni, sono stati registrati diverse volte nel corso dell'anno.

Analogamente a quanto emerso per la temperatura media giornaliera, dai valori di precipitazione riportati precedentemente si riscontra una sostanziale omogeneità di condizioni climatiche dovuta alla vicinanza delle stazioni di misura.

4.2.2.3 Regime Anemologico

Relativamente all'anno 2010 (ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2011) sono state evidenziate le direzioni prevalenti e le intensità medie dei venti alle ore 02:00 e alle 14:00 per le diverse stagioni dell'anno 2010. In mancanza di dati sito specifici, si assume che i dati raccolti siano rappresentativi per l'intera Provincia di Ferrara.

Come evidente dalla Figura 4-8, durante le ore notturne il vento proviene prevalentemente da terra verso mare, sia in inverno che in estate (da Ovest – Nord-Ovest in inverno, da Sud - Ovest in estate). Nelle ore centrali della giornata, invece, in estate, si può notare che la direzione si inverte e il vento arriva soprattutto dal mare verso la pianura (“brezza di mare”).



Ubicazione pozzo

Figura 4-8: Direzione prevalente ed intensità del vento in Provincia di Ferrara - anno 2010 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2011)

Nelle prime ore del mattino si osservano situazioni di sostanziale calma di vento. L'assenza delle frecce direzionali nelle immagini sopra riportate è dovuta al fenomeno di sbandieramento del vento, che non ha consentito di definire una direzione di provenienza prevalente. Si osservano venti provenienti da Est nelle prime ore del pomeriggio delle stagioni invernale, primaverile e estiva.

4.2.2.4 Regime igrometrico

Per la caratterizzazione igrometrica dell'area in esame, si è fatto riferimento a dati meteorologici registrati dalla Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna (sito web ARPA Emilia Romagna, Sezione Dati - Meteo e Clima, Climatologia e accesso ai dati – Sistema Dexter); in particolare alle stazioni di Medelana e Quartesana, entrambe localizzate in prossimità dell'area d'interesse.

Nella Tabella 4-3 si riportano alcune statistiche riguardanti i dati di umidità relativa media giornaliera relativamente al periodo 17 Gennaio 2013 – 15 Dicembre 2013 desunti da entrambe le centraline.

Tabella 4-3: Statistiche dei dati di umidità relativa (anno 2013) per le stazioni di Quartesana e Medaelana (Elaborazione AMEC dei dati rilevati nelle Stazioni della Rete Meteorologica dell'Arpa Emilia Romagna di Medelana e Quartesana)

Stazione di rilevamento	Anno	Dati di Umidità relativa media (%)		
		Minimo	Massimo	Media
Quartesana	2013	55,42	97,04	79,88
Medelana		53,54	98	80,21

L'umidità relativa varia nel corso dell'anno con valori minimi rilevati nei mesi estivi di Maggio e Giugno e valori massimi nei mesi invernali di Gennaio e Dicembre.

Nel dettaglio, il valore massimo rinvenuto nella stazione di Quartesana risale al 31 Gennaio 2013 (97,04%) mentre per la stazione di Medelana è stato registrato il 30 Gennaio 2013 e 12 Dicembre 2013 (98%).

I valori minimi di umidità relativa sono stati registrati da entrambe le stazioni di rilevamento il giorno 21 Giugno 2013 (55,42% dalla stazione di Quartesana e 53,54% dalla stazione di Medelana).

Dalla tabella riportata poc'anzi si evidenzia una sostanziale omogeneità di risultati dovuta alla vicinanza delle stazioni di misura.

La Figura 4-9 mostra l'andamento mensile dei valori di umidità relativa media giornaliera registrati nell'arco del 2013 nei pressi dell'area di studio.

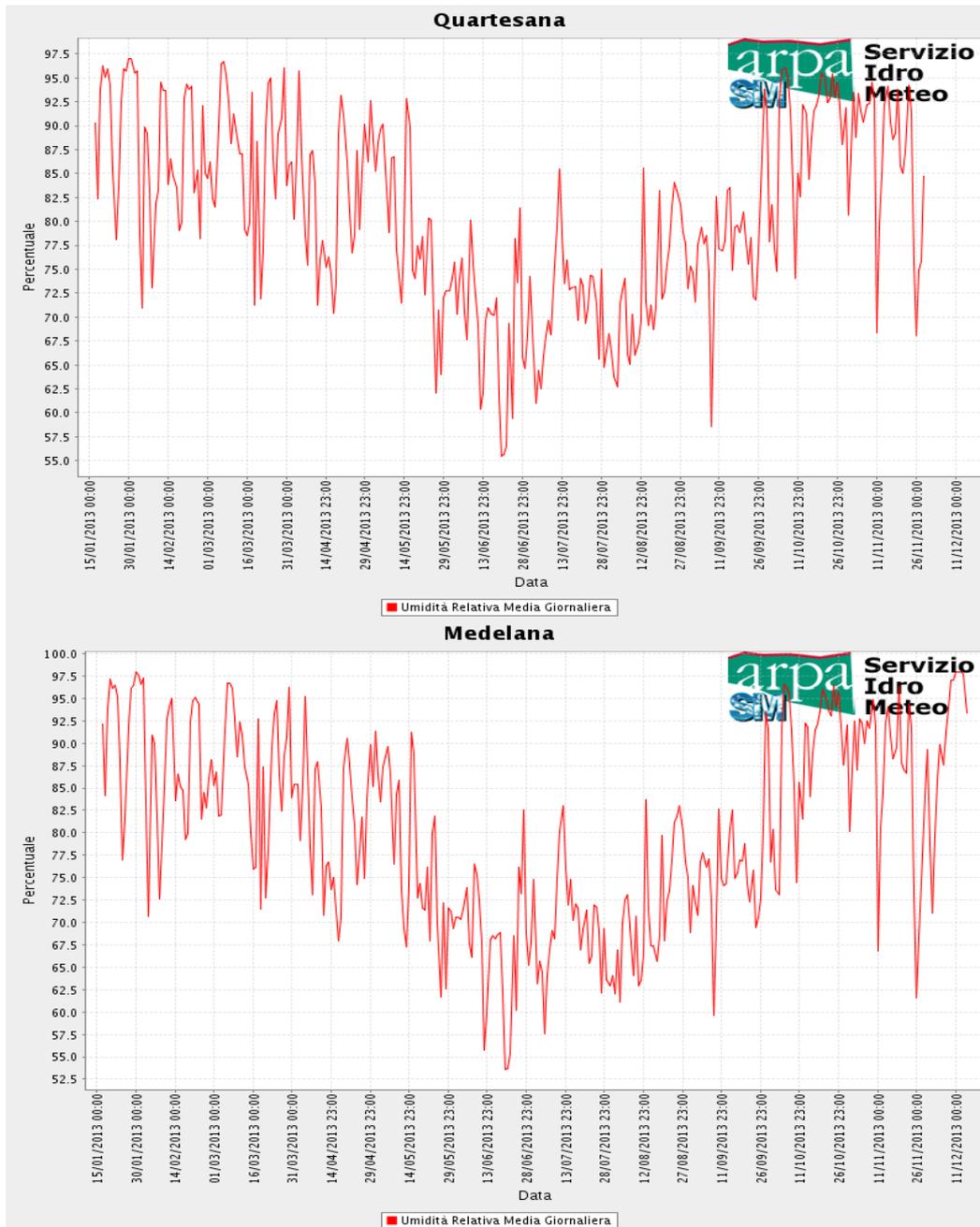


Figura 4-9: Variazione delle medie mensili di Umidità Relativa (Arpa Emilia Romagna)

Mediamente l'umidità è risultata sempre superiore al 50% in tutto il periodo analizzato (17 Gennaio 2013 - 15 Dicembre 2013), con valori medi intorno all'80%.

4.2.2.5 Stabilità atmosferica e altezza dello strato di rimescolamento

La stabilità è un indicatore della turbolenza atmosferica e quindi della capacità di un contaminante di disperdersi nel mezzo. Questa dipende principalmente dalla velocità del vento, dalla turbolenza meccanica e convettiva (termica)⁴.

Come evidenziato nei rapporti meteo ARPA – Sezione Provinciale, nei mesi invernali lo strato di rimescolamento presenta i valori più bassi dell'anno, causa il modesto irraggiamento solare, l'alta umidità relativa, la presenza di nebbie e la bassa temperatura. La riduzione dello strato di rimescolamento è uno stato che favorisce alte concentrazioni d'inquinanti. Inversamente, nel periodo estivo, le alte temperature diurne e l'irraggiamento solare favoriscono l'aumento dello strato di rimescolamento e quindi, in casi di tempo stabile, si ha una maggiore diluizione degli inquinanti rispetto ad altri periodi dell'anno.

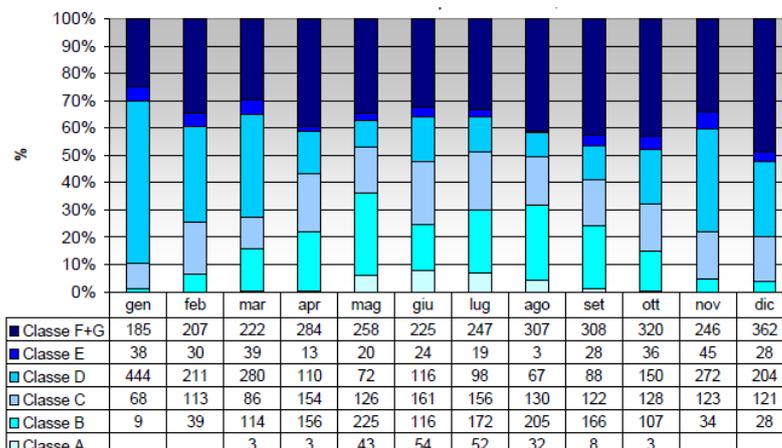
Nei rapporti ARPA riferiti agli anni 2011 e 2012 sono stati evidenziati i grafici delle frequenze mensili delle classi di stabilità in corrispondenza della stazione del Comune di Ferrara, calcolate sul numero totale di dati validi nel mese.

La percentuale relativa al numero di casi di ogni singola classe di stabilità è stata calcolata sul numero totale dei dati validi per l'anno corrente. Dai grafici si osserva la distribuzione in termini percentuali delle classi nei vari mesi: la classe D (neutralità) è quella prevalente nella stagione invernale, mentre le classi F+G (forte stabilità) sono comunque sempre fortemente presenti in tutti i mesi. La classe A è presente solo nel periodo estivo ed è più frequente nei mesi di maggio, giugno e luglio (giugno e luglio nel 2012), mentre la classe B si estende ai mesi da aprile a settembre. La classe C è distribuita abbastanza omogeneamente in tutti i mesi dell'anno.

Nel 2012, rispetto al 2011 (Figura 4-10), si nota una forte riduzione della presenza di stabilità classe D nel mese di marzo a favore di una maggiore occorrenza delle classi F+G e C.

⁴ Secondo la classificazione di Pasquill-Gifford, che esprime la classe di stabilità in funzione della velocità del vento, della radiazione solare totale e della copertura nuvolosa, vi sono sei classi (A,B,C,D,E,F): la classe A è la più instabile, mentre la classe F è la più stabile.

Anno 2011



Anno 2012

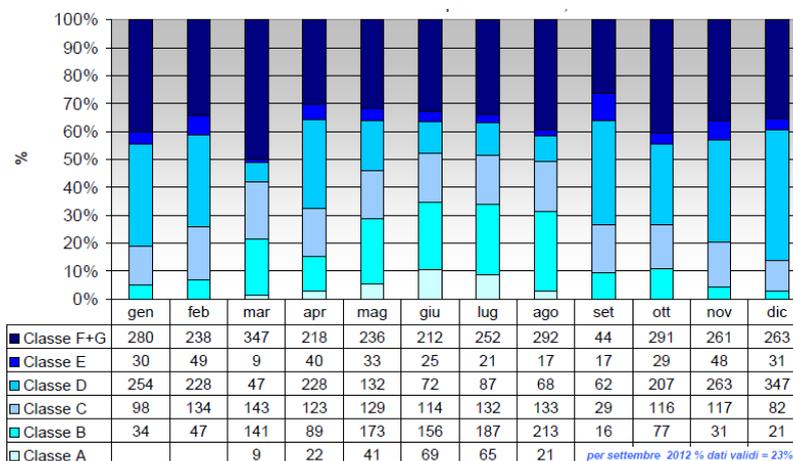
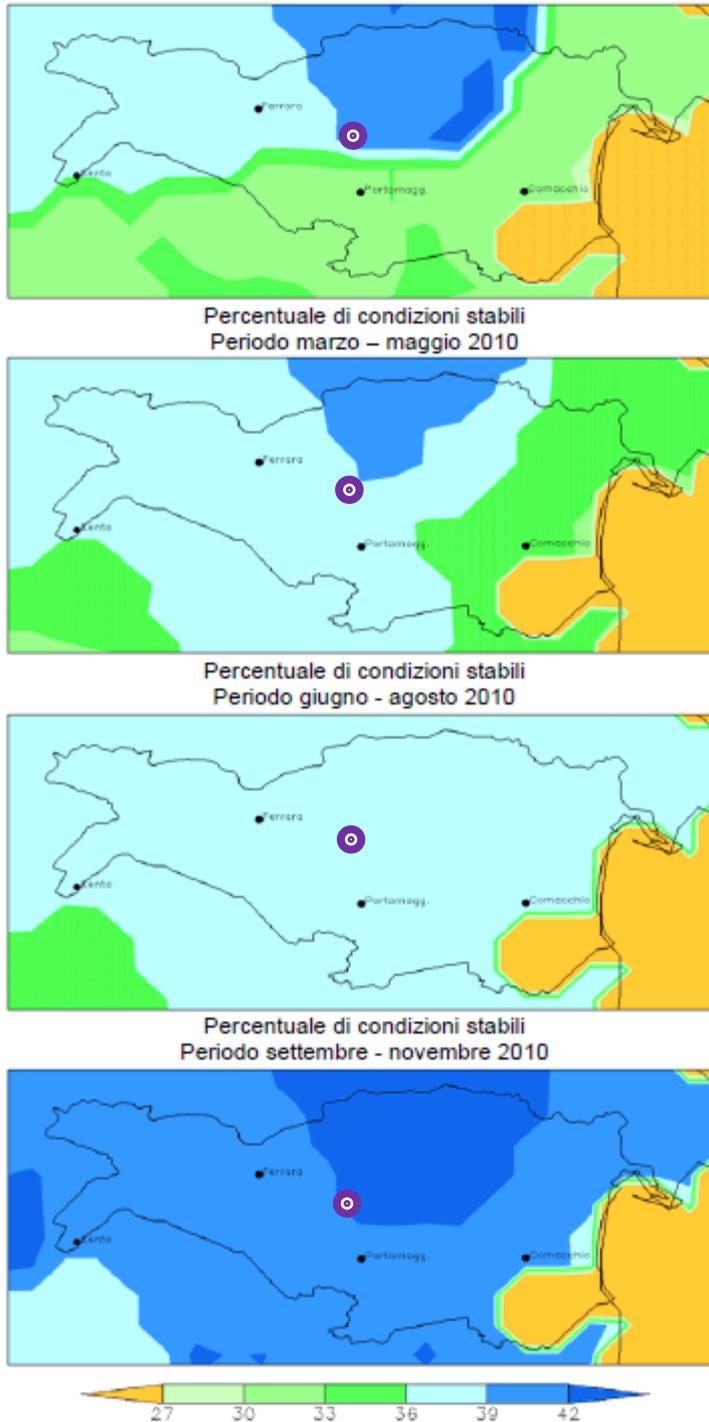


Figura 4-10: Frequenza mensile percentuale di classi di stabilità nel 2011 e 2012 – dati Calmet⁵ (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2012, 2013)

L'altezza di rimescolamento varia notevolmente nel corso dell'anno e nel corso della giornata: come evidente dalla figura seguente (mappe di "isoaltezza", calcolate con CALMET per le differenti stagioni) elaborata nel documento ARPA 2012 relativo all'anno 2011.

⁵ Il preprocessore meteorologico CALMET (Scire J. S., Insley E. M., Yamartino R. J., Fernau M. E. - september 1999: A User's guide for the CALMET Meteorological Model – version 5.0), viene appositamente implementato presso Arpa-Servizio IdroMeteoClima (Deserti et al., 1999).



○ Ubicazione pozzo

Figura 4-11: Percentuali di condizioni stabili nelle quattro stagioni del 2011 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2012)

Come si evince dalla Tabella 4-4, nel 2012, analogamente a quanto avvenuto nel 2011, si è assistito ad una lieve riduzione nel numero di casi di classe di stabilità D, classe di neutralità, ed in particolare nei mesi estivi e nel mese di marzo, a favore delle classe B ed F+G

(quest'ultima contribuisce a fenomeni di ristagno delle masse di aria senza possibilità di diffusione degli inquinanti).

Tabella 4-4: Distribuzione percentuale delle differenti classi di stabilità nel periodo 2003-2012 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Anno	% Classe A	% Classe B	% Classe C	% Classe D	% Classe E	% Classe F+G
2003	4%	15%	14%	26%	5%	35%
2004	3%	14%	16%	29%	4%	34%
2005	2%	14%	16%	28%	5%	36%
2006	4%	16%	16%	22%	4%	38%
2007	2%	15%	16%	25%	4%	38%
2008	2%	14%	16%	28%	5%	35%
2009	2%	14%	15%	31%	4%	34%
2010	2%	13%	16%	31%	5%	33%
2011	2%	16%	17%	24%	4%	37%
2012	3%	15%	17%	25%	4%	36%

4.2.2.6 Cambiamenti climatici

Un intento di Arpa, attraverso l'Atlante idroclimatico dell'Emilia - Romagna, è quello di evidenziare le dinamiche territoriali in atto in termini di cambiamenti climatici. Per facilitare la comprensione di tali dinamiche Arpa ha prodotto tavole di tendenza e di variazione: le prime presentano la velocità del cambiamento, determinata sull'intero periodo di analisi dei dati 1961-2008 (per esempio la variazione della temperatura, espressa in gradi per decennio, calcolata sul periodo 1961-2008), le seconde presentano l'entità, in cifre assolute, del cambiamento rilevato tra i due periodi esaminati (per esempio la differenza tra i valori medi della temperatura nel periodo 1991-2008 rispetto a quello di base 1961-1990).

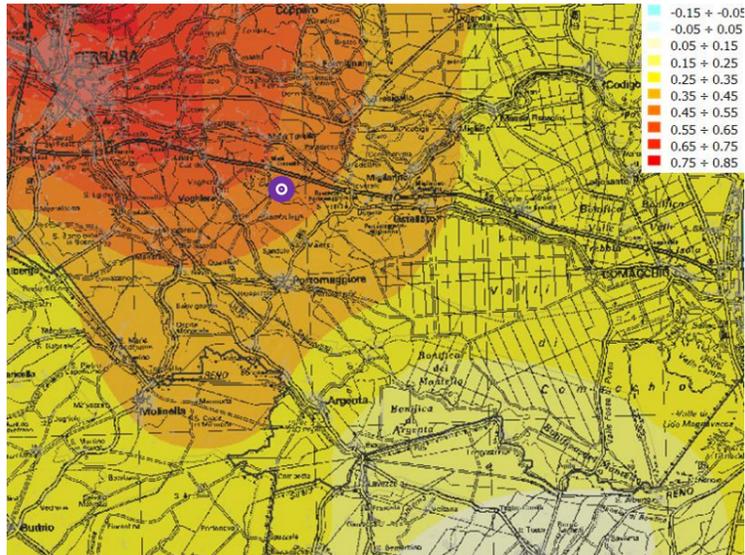
Di seguito si presentano le mappe di tendenza e di variazione dei parametri Temperatura (media, minima e massima), Gelo (numero di giorni), Precipitazioni (cumulate e numero di giorni piovosi), riportate poi in Figura 4-12.

Sulla base di tali mappe è possibile osservare che nell'area di interesse:

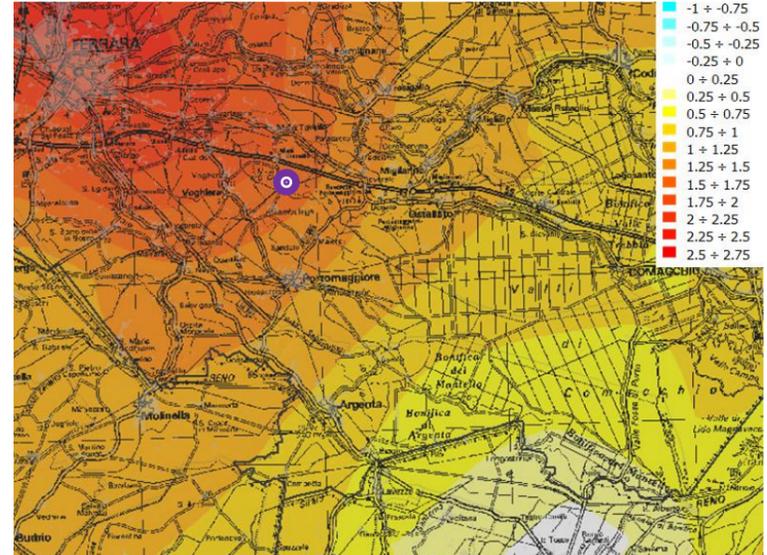
- la temperatura media nel periodo 1961-2008 ha avuto una tendenza all'aumento di $0,45 \div 0,55$ °C/decennio; la variazione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di $1,5 \div 1,75$ °C;
- la temperatura minima nel periodo 1961-2008 ha avuto una tendenza all'aumento di $0,4 \div 0,45$ °C/decennio; la variazione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di $1,25 \div 1,5$ °C;
- la temperatura massima nel periodo 1961-2008 ha avuto una tendenza all'aumento di $1,5 \div 1,75$ °C/decennio; la variazione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di $1,75 \div 2$ °C;
- il numero di giorni di gelo all'anno nel periodo 1961-2008 ha registrato una tendenza alla diminuzione di $4 \div 6$ giorni/decennio; la diminuzione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di $30 \div 40$ giorni;

- la quantità totale annua di precipitazioni nel periodo 1961-2008 ha mostrato una tendenza al decremento / stabilità di $0 \div 20$ mm/decennio; la diminuzione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di $0 \div 50$ mm;
- il numero di giorni piovosi nel periodo 1961-2008 ha mostrato una tendenza alla diminuzione di $1 \div 2$ giorni/decennio; la diminuzione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è di $0 \div 2$ giorni.

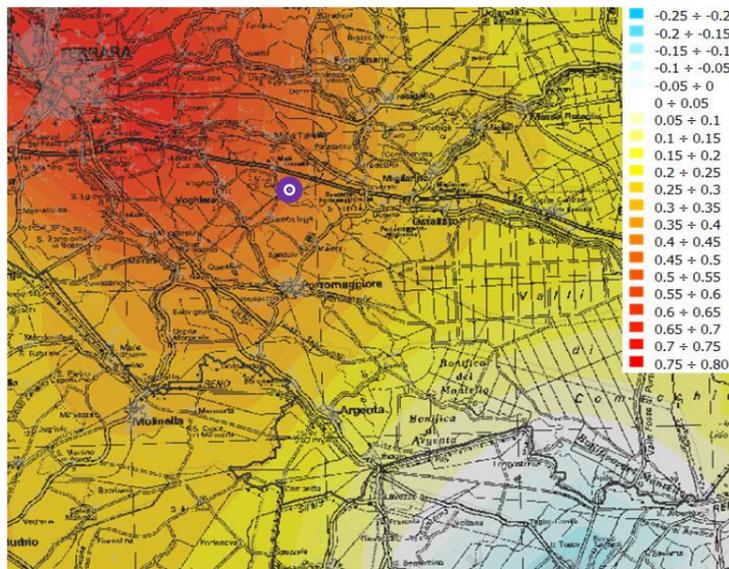
Temperatura media – Tendenza media annuale 1961-2008 (°C /decennio)



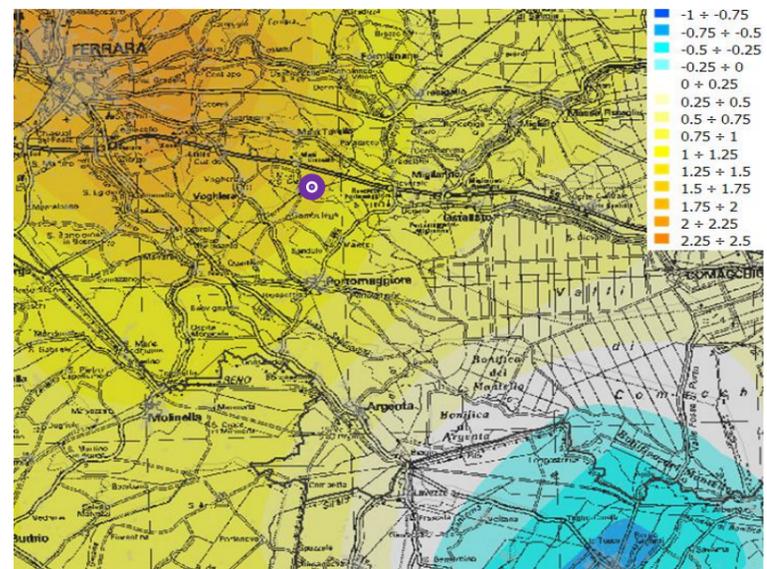
Temperatura media – Variazione media annuale 1991-2008 rispetto a 1961-1990 (°C)



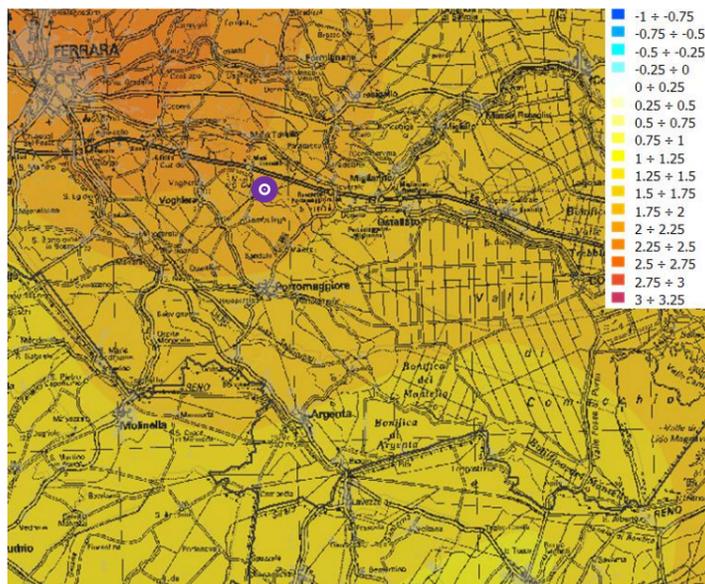
Temperatura minima – Tendenza media annuale 1961-2008 (°C /decennio)



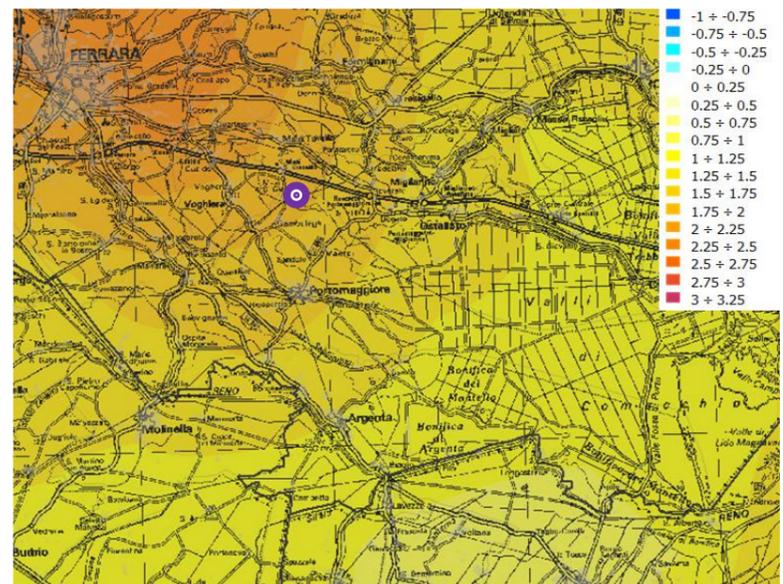
Temperatura minima – Variazione media annuale 1991-2008 rispetto a 1961-1990 (°C)



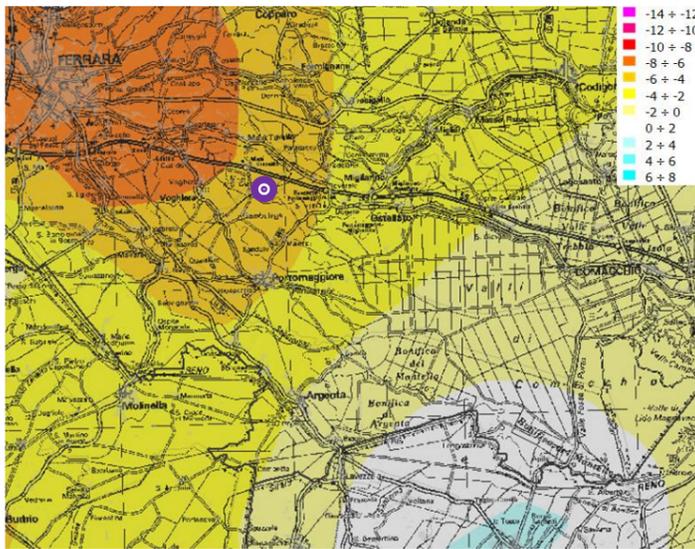
Temperatura massima – Tendenza media annuale 1961-2008 (°C /decennio)



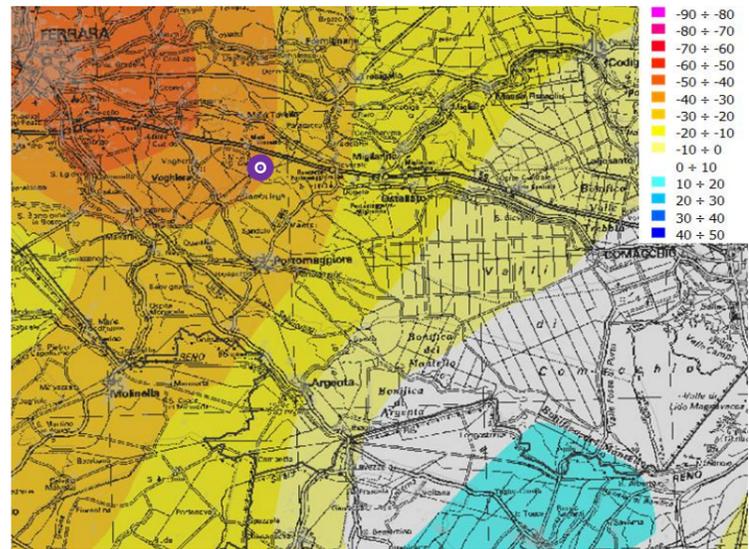
Temperatura massima – Variazione media annuale 1991-2008 rispetto a 1961-1990 (°C)



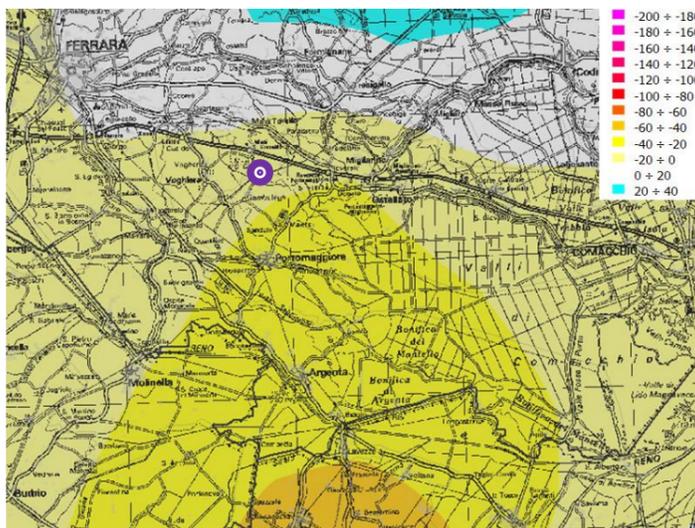
Giorni di gelo – Tendenza numero annuo 1961-2008 (giorni/decennio)



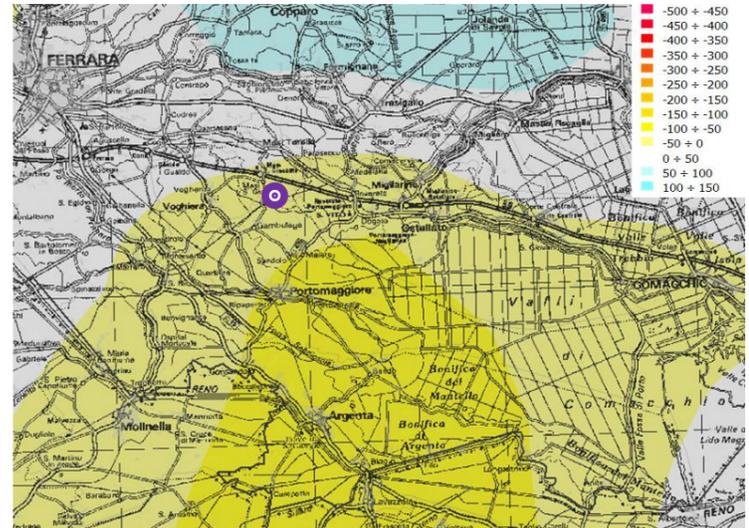
Giorni di gelo – Variazione numero annuo 1991-2008 rispetto a 1961-1990 (giorni)



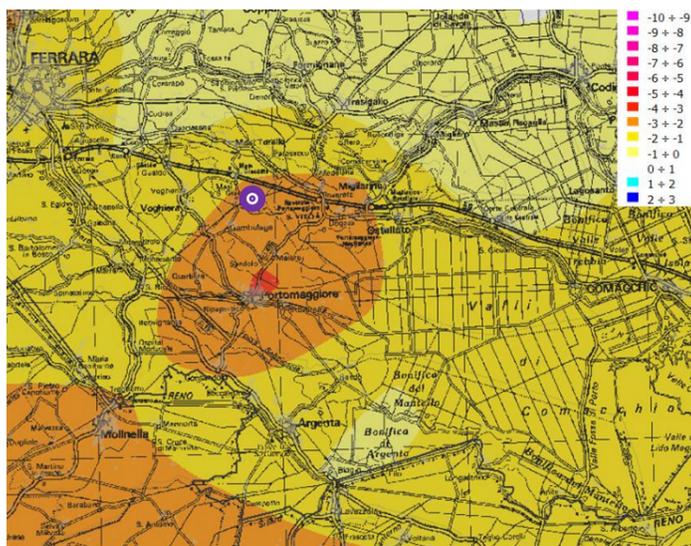
Precipitazioni annue - Tendenza totale annuo 1961-2008 (mm/decennio)



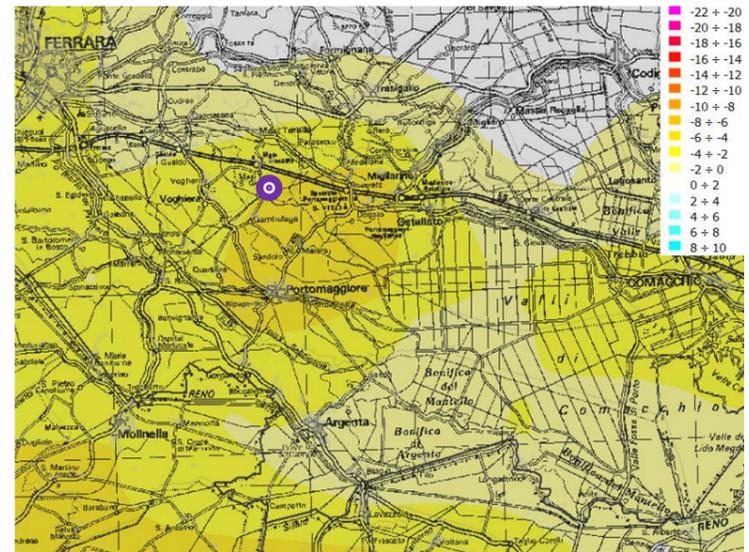
Precipitazioni annue - Variazione totale annuo 1991-2008 rispetto a 1961-1990 (mm)



Giorni piovosi – Tendenza numero annuo 1961-2008 (giorni/decennio)



Giorni piovosi – Variazione numero annuo 1991-2008 rispetto a 1961-1990 (giorni)



⊙ Ubicazione pozzo

Figura 4-12 Tendenza e variazione dei parametri climatici - Mappe estratte dall'Atlante Idroclimatico della Regione Emilia-Romagna (Fonte: web <http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>)

4.2.2.7 Dati di qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto riferimento a quanto indicato nel Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PTRQA) del 2007 e approvato con deliberazione di C.P. n. 24/12391 del 27.02.2008 (si veda documento *Provincia di Ferrara – Assessorato all'Ambiente 2007*) e nelle relazioni sulla qualità dell'aria degli anni 2010-2012 (*ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013, 2012 e 2011*). Il Piano è entrato in vigore dal 26/03/08, data di pubblicazione dell'avviso di avvenuta approvazione sul BUR.

Si noti che il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria adottato nel 2008 dalla Provincia di Ferrara è attualmente ancora in vigore anche se, ai sensi del D.Lgs.155/2010, la delega delle funzioni di zonizzazione del territorio e di pianificazione non è più attribuita alle Province.

Ai sensi del D.Lgs.155/2010, infatti, le Regioni effettuano la valutazione della qualità dell'aria ambiente e predispongono un Piano di qualità dell'aria per le situazioni in cui il livello di inquinamento superi i valori limite, in cui sono indicate le misure di azione sulle principali sorgenti di emissione al fine di raggiungere livelli qualitativi entro i valori limite ed i valori obiettivo fissati dalla Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs 155/2010.

Allo stato attuale, la Regione Emilia-Romagna, dopo aver dato avvio al percorso di elaborazione del Piano Regionale Integrato di Qualità dell'Aria (PAIR2020), attraverso l'emanazione degli indirizzi per la sua elaborazione (di cui alla DGR n.2069/2012), ha approvato con DGR n. 949 dell'08/07/2013 il Documento Preliminare del Piano.

Come specificato nel sito web della Regione Emilia-Romagna, ai sensi della LR 20/2000 e s.m.i. "*Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio*", il PAIR 2020 definisce previsioni articolate in Indirizzi, Direttive e Prescrizioni, da recepire anche nella pianificazione e programmazione sotto ordinata. Nelle more della sua approvazione continuano ad applicarsi i 9 Piani di risanamento della qualità dell'aria provinciali, predisposti a livello locale ai sensi dell'art. 122 della LR. 3/99 che attribuiva alle Province la delega delle funzioni di zonizzazione del territorio e di pianificazione.

Come evidenziato dalla zonizzazione effettuata dalla Regione Emilia-Romagna (Delibera della Giunta regionale del 27/12/2011, n. 2001) a norma del D.Lgs. 155/2010, il Comune di Masi Torello rientra nella zona "Pianura Est"⁶ (Figura 4-13). All'interno del suo territorio non sono stati registrati superamenti Hot-Spot per quanto riguarda PM10 e NO₂ (con riferimento all'anno 2009, Figura 4-14).

⁶ La zonizzazione regionale, approvata con DGR 2001/2011, individua un agglomerato relativo a Bologna ed ai comuni limitrofi e tre macroaree di qualità dell'aria (Appennino, Pianura Est, Pianura Ovest) identificate sulla base dei valori rilevati dalla rete di monitoraggio, dell'orografia del territorio e della meteorologia.

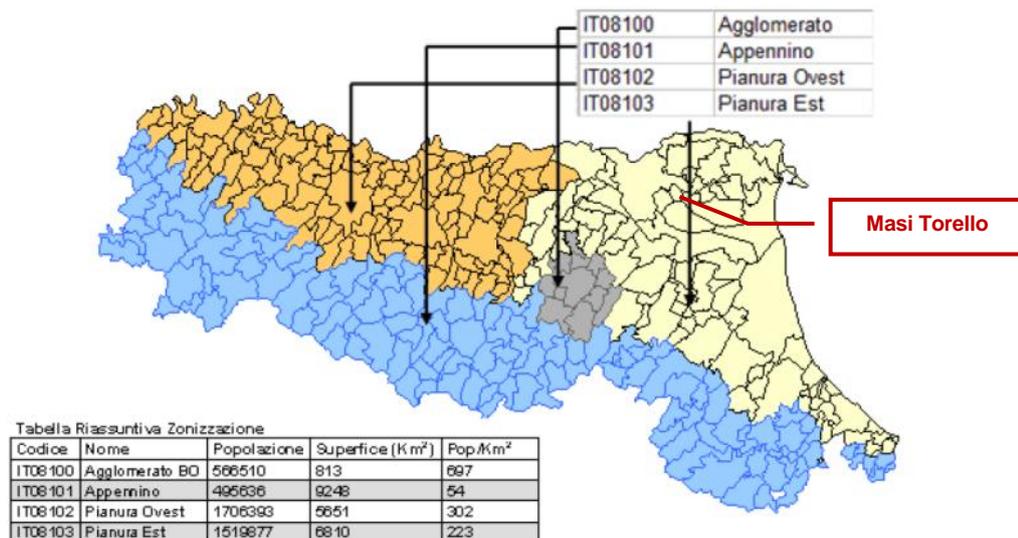


Figura 4-13: Zonizzazione dell'Emilia-Romagna ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Regione Emilia-Romagna et al. 2013a)

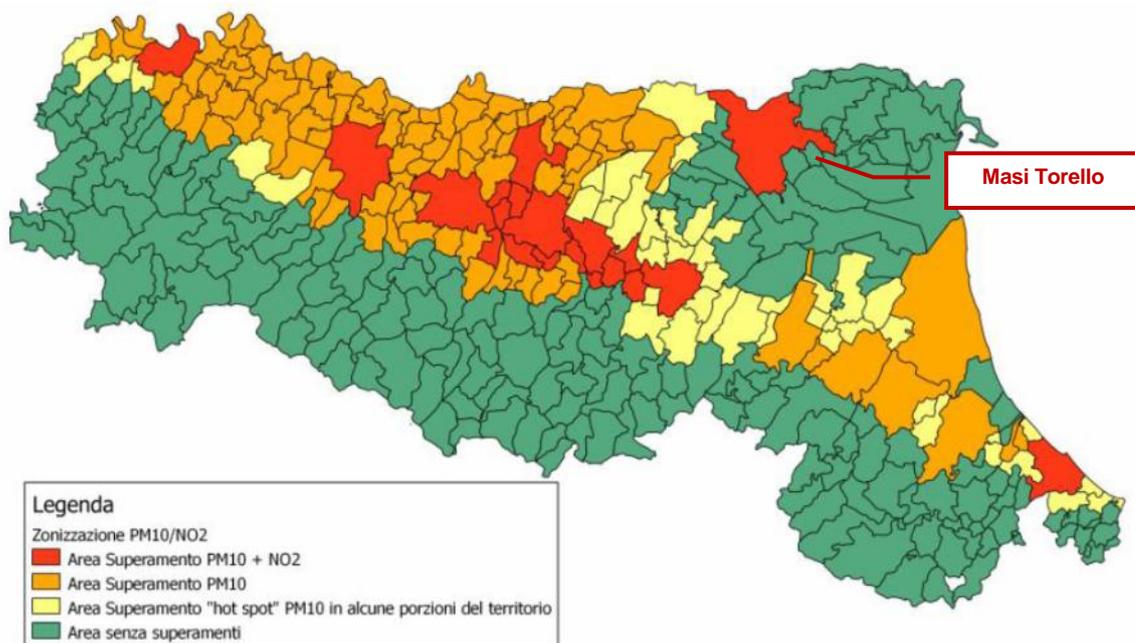


Figura 4-14: Cartografia delle aree di superamento (Deliberazione dell'Assemblea Legislativa regionale - DAL n. 51/2011, DGR 362/2012) (Fonte: Regione Emilia-Romagna et al. 2013a)

Nel PTRQA ancora in vigore è stata effettuata la valutazione della qualità dell'aria provinciale e la conseguente zonizzazione, sulla base dei dati rilevati nella rete di controllo della qualità dell'aria (centraline fisse e mobili) .

Attualmente le stazioni di misura nella provincia di Ferrara e nel resto della Regione sono definite in base al Decreto Ministeriale del 20/05/1991, che le individua nel seguente modo:

- **stazioni di base** o di riferimento sulla quale misurare tutti gli inquinanti primari e secondari, i parametri meteorologici di base, gli inquinanti non convenzionali da valutarsi con metodologie analitiche manuali. Tali stazioni devono essere preferenzialmente 2, localizzate in aree non direttamente interessate dalle sorgenti di emissione urbana (parchi, isole pedonali, ecc.);
- **stazioni situate in zone ad elevata densità abitativa** nelle quali misurare la concentrazione di alcuni inquinanti primari e secondari con particolare riferimento a NO₂, idrocarburi, SO₂, materiale particolato in sospensione con caratterizzazione della massa e del contenuto in piombo;
- **stazioni situate in zone ad elevato traffico** per la misura degli inquinanti emessi direttamente dal traffico autoveicolare, situate in zone ad alto rischio espositivo quali strade ad elevato traffico e con bassa ventilazione. In tal caso, i valori di concentrazione rilevati sono caratterizzati da una rappresentatività limitata alle vicinanze del punto di prelievo;
- **stazioni situate in periferia o in aree suburbane** finalizzate alla misura degli inquinanti fotochimici da pianificarsi sulla base di campagne preliminari di valutazione dello smog fotochimico particolarmente nei mesi estivi.

La rete provinciale di Ferrara ha seguito questo lungo percorso normativo, approdando alla attuale configurazione, mostrata nella tabella sottostante, in cui sono indicate le stazioni attualmente presenti ed i parametri rilevati da ogni centralina fissa.

Tabella 4-5: Configurazione della rete di monitoraggio provinciale nel 2005 (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

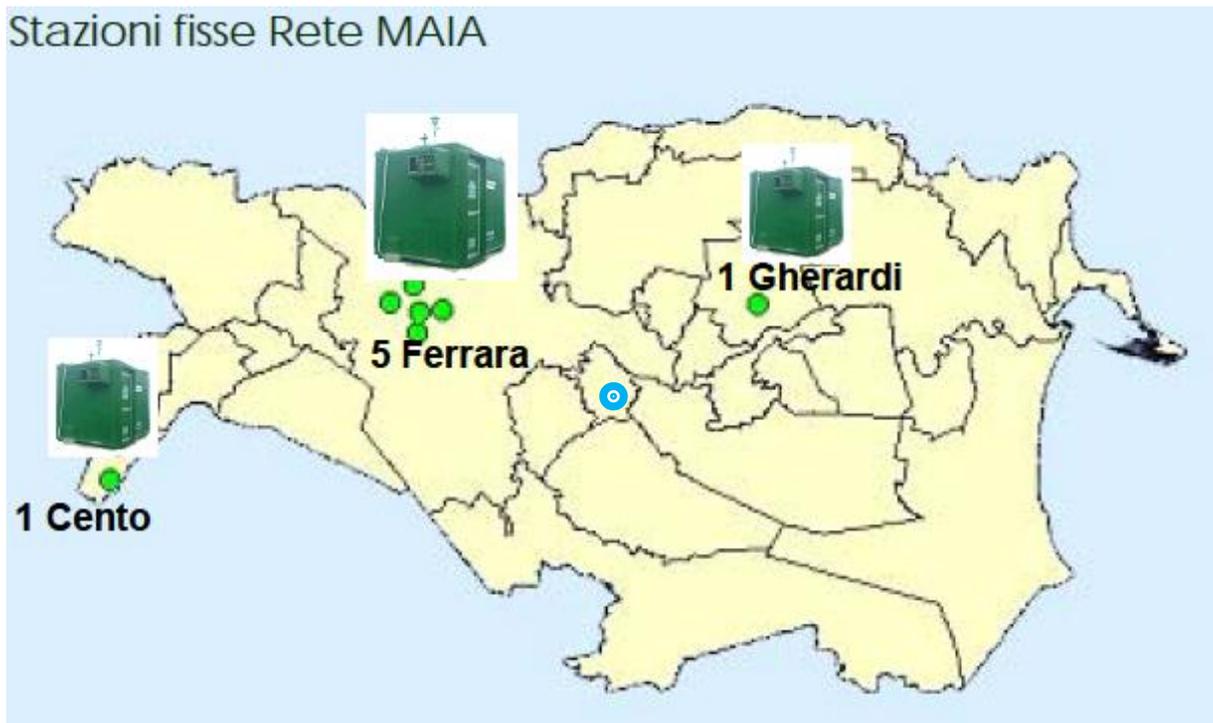
	CO	BTX	SO2	NO2	O3	PM10	Pb	IPA
Ferrara – C.so Isonzo	X		X	X		X		X
Ferrara – P.le S. Giovanni	X	X		X		X		
Ferrara – Via Bologna	X			X	X			
Ferrara – Mizzana			X	X	X			
Ferrara – Barco	X			X				
Ferrara – C.so Giovecca		X						
Cento	X			X				
Gherardi				X	X	X		

Il monitoraggio si concentra soprattutto nella città di Ferrara; altre stazioni fisse al di fuori del capoluogo sono a Cento, con una centralina attiva dal 1998, e a Gherardi (frazione del Comune di Iolanda di Savoia), la cui centralina costituisce una delle due stazioni di fondo regionali, ubicate per questo motivo lontane da significative fonti dirette d'inquinamento atmosferico. Inoltre, sono state istituite delle centraline mobili nei seguenti comuni:

- Copparo;
- Ferrara;
- Ostellato;

- Cento;
- Comacchio;
- Portomaggiore;
- Bando di Argenta;
- Bondeno;
- Mesola;
- Codigoro.

Nella Figura 4-15 e nella Figura 4-16 vengono identificate le postazioni fisse e mobili della Provincia di Ferrara.



Ubicazione pozzo

Figura 4-15: Rete di monitoraggio fissa della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)



Ubicazione pozzo

Figura 4-16: Rete di monitoraggio mobile della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

Per effettuare la zonizzazione del territorio provinciale sono stati considerati alcuni tra gli inquinanti indicatori derivanti dall'applicazione del D.M.60/2002, riportati nella tabella seguente insieme al valore limite considerato per la protezione della salute umana e per la protezione degli ecosistemi, ovvero:

- Biossido di zolfo (SO₂);
- Biossido di azoto (NO₂);
- Monossido di carbonio (CO);
- Benzene (C₆H₆);
- Ozono (O₃);
- PM10.

Tabella 4-6: Valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione degli ecosistemi (D.M. 60/2002) (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE	ANNO
Biossido di zolfo	Anno (civile e inverno)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Ecosistemi 2001
	Giorno (per non più di 3 volte all'anno)	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2005
	Ora (per non più di 24 volte all'anno)	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2005
Biossido di azoto	Anno	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2010
	Ora (per non più di 18 volte all'anno)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2010
Ossidi di azoto	Anno	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Vegetazione 2001
PM10	Anno	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2005
	Giorno (per non più di 35 volte all'anno)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2005
Piombo	Anno	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2005
Benzene	Anno	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prot. Salute umana 2010
CO	Max 8 h (giorno)	10 mg/m^3	Prot. Salute umana 2005

La zonizzazione proposta dalla Regione Emilia-Romagna, dapprima con l'emanazione delle Linee Guida per la Qualità dell'Aria e in seguito leggermente modificata con la pubblicazione del Decreto Ministeriale n. 261 del 2002, prevede per il territorio della Provincia di Ferrara l'individuazione di una zona A, una zona B e due agglomerati, la cui suddivisione è riportata in Figura 4-17.

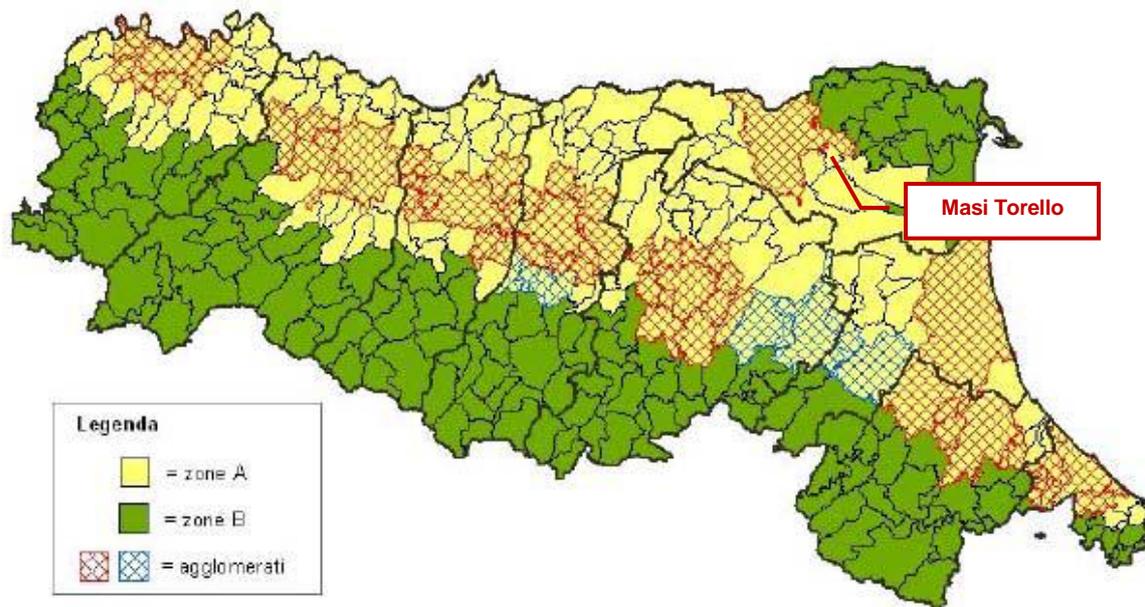


Figura 4-17: Zonizzazione della regione Emilia-Romagna (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

La zonizzazione proposta dalla Regione Emilia-Romagna, contenuta nella Delibera di Giunta Regionale n. 43 del 2004, è stata recepita dalla Provincia di Ferrara con Delibera di Giunta Provinciale n. 196 del 2004. Questa proposta di zonizzazione potrà subire successivi aggiornamenti, in base alle valutazioni della qualità dell'aria che verranno effettuate dagli Enti su scala infraregionale e locale, e anche in base alle indicazioni operative su scala più ampia che potranno pervenire dallo Stato e dal rapporto con le altre Regioni. La zonizzazione infatti non rappresenta un punto di arrivo, ma una proposta sulla base della quale deve essere impostato un Piano di gestione della qualità dell'aria, a breve o a lungo termine, che comprenda anche un adeguato quadro conoscitivo. Come si evince dalla Figura 4-17 il Comune di Masi Torello appartiene alla classe A la cui descrizione è riportata di seguito:

ZONA "A"

In tale zona sono inseriti:

- i territori dei comuni più densamente popolati e nei quali sono presenti stabilimenti industriali o di servizio che, per potenzialità produttiva o numero, possono provocare un elevato inquinamento atmosferico;
- i territori dei comuni confinanti con quelli indicati al punto precedente e per i quali è previsto o è prevedibile uno sviluppo industriale o antropico in grado di produrre un notevole inquinamento atmosferico.

L'elenco dei comuni assegnati alla Zona "A" per la provincia di Ferrara è il seguente: Argenta, Bondeno, Cento, Ferrara, **Masi Torello**, Mirabello, Ostellato, Poggio Renatico, Portomaggiore, Sant'Agostino, Vigarano Mainarda, Voghiera.

Nello specifico, la Zona A viene identificata come porzione di territorio dove sussiste il rischio di superamento del valore limite e/o delle soglie di allarme dei parametri indicatori e per la quale devono essere predisposti dei Piani e Programmi di tutela a lungo termine.

La descrizione della Zona B ed agglomerati viene qui omessa in quanto non pertinente al caso in esame.

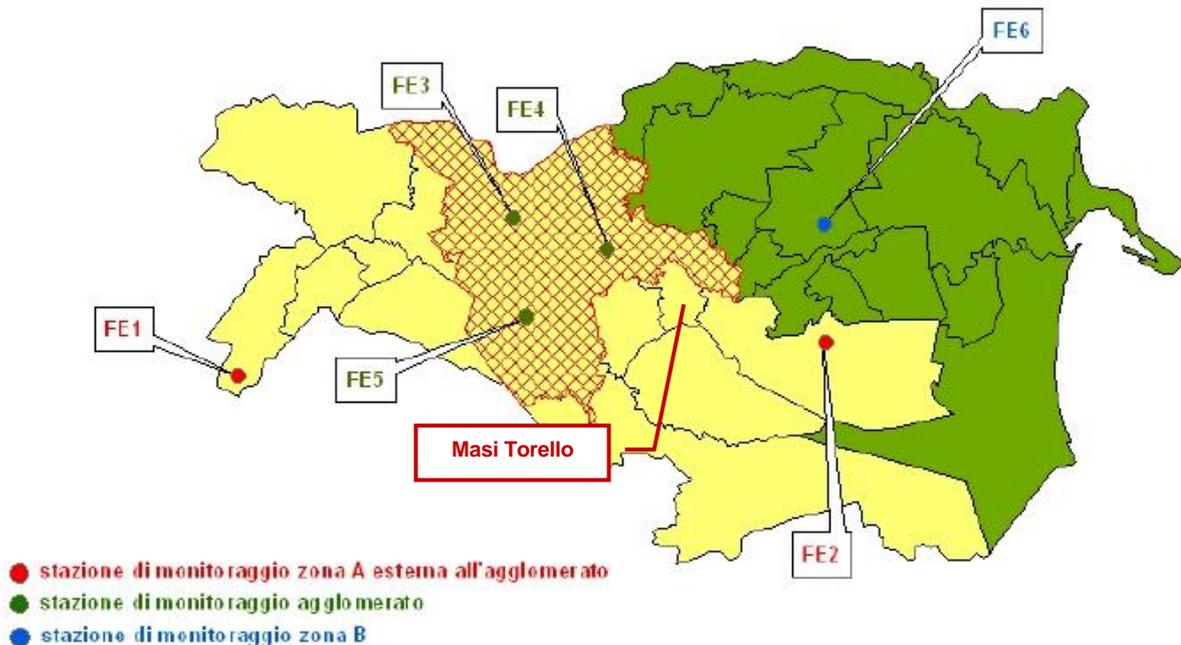


Figura 4-18: Quadro riassuntivo della zonizzazione provinciale e localizzazione delle stazioni di monitoraggio dell'aria (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

Con riferimento al progetto europeo EMEP/CORINAIR⁷ (COoRdination Information AIR) nell'ambito del quale è stata sviluppata una metodologia standardizzata per la stima delle emissioni e una nomenclatura univoca per le sorgenti emittive (denominata SNAP97 - Selected Nomenclature for Air Pollution, ultima versione nel 1997), i dati sono raggruppati in 11 macrosettori principali, di cui si fornisce l'elenco nella Tabella 4-7.

⁷ CORINAIR: database elaborato dall'agenzia *European Environment Agency*, comprende la raccolta di informazioni sulla copertura del suolo nel mondo. Le principali fonti di informazione derivano da immagini satellitari di Landsat 7 con una risoluzione di 30 metri. Le foto sono interpretate utilizzando fotografie aeree e mappe topografiche.

Tabella 4-7: Identificazione dei macrosettori CORINAIR (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

SNAP	Settore
01	Combustione - Energia e industria di trasformazione (produzione pubblica di elettricità, impianti di cogenerazione e teleriscaldamento)
02	Combustione - Non industriale (impianti di combustione commerciali, istituzionali e residenziali)
03	Industria - Combustione
04	Industria - Processi produttivi
05	Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico
06	Uso di solventi
07	Trasporto su strada
08	Altre modalità di trasporto (ferrovie, navigazione, mezzi agricoli, industriali, per giardinaggio)
09	Treatmento e smaltimento rifiuti
10	Agricoltura (fertilizzanti, fitofarmaci, allevamenti, ...)
11	Altre sorgenti (natura)

Nella Tabella 4-8 si riportano le emissioni espresse in tonnellate annue delle sostanze di riferimento introdotte in precedenza suddivise per i diversi macrosettori.

Tabella 4-8: Emissioni dei vari inquinanti espresse in t/a nel territorio provinciale, suddivise per macrosettore (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

	CO	NO _x	SO _x	PM10	PTS	NM VOC	Benzene	NH ₃
Macrosettore 1	903	2020	3444	35	115	16	0	0
Macrosettore 2	255	525	52	2	2	50		
Macrosettori 3-4	1546	7257	3742	287	1358	1944	0	479
Macrosettore 5						321		
Macrosettore 6						2016	2	
Macrosettore 7	18541	4167	95	274	274	4097	103	117
PM10 non-exhaust				74	995			
Macrosettore 8	1485	1964	23	311	311	465		
Macrosettore 9	72	546	170	23	23	54		110
Macrosettore 10	32	86	1	43	62	16		3538
Macrosettore 11						121		
TOTALE	22833	16566	7527	1049	3142	9101	105	4245

In generale si può osservare che a livello provinciale:

- la combustione legata ai processi di produzione energetica determina principalmente emissioni di SO_x e NO_x;
- il riscaldamento civile produce in prevalenza NO_x e CO;
- per i processi industriali sono significative le emissioni di tutti i macroinquinanti considerati, ad esclusione del benzene;
- il traffico stradale contribuisce principalmente alle emissioni di CO ed è al terzo posto per le emissioni di PM10;

- il settore che comprende traffico portuale e la combustione di macchinari in agricoltura produce in prevalenza NO_x e CO;
- i processi di trattamento e smaltimento rifiuti danno un significativo apporto nell'emissione di NO_x;
- l'agricoltura è il principale responsabile di emissioni di NH₃.

Ragionando in termini di emissioni in valori assoluti (cioè in tonnellate di inquinante emesso per anno), l'inquinante con la maggiore emissione è il monossido di carbonio (CO), seguito dagli ossidi di azoto, dai composti organici volatili, dagli ossidi di zolfo; per ultimi si registrano il particolato totale, il PM10 ed il benzene.

Rispetto ai valori provinciali, il comune di Ferrara è quello che, per tutti gli inquinanti, emette i quantitativi maggiori rispetto a tutti gli altri comuni, con valori che variano da circa un terzo delle emissioni totali provinciali a circa la metà, con l'eccezione dell'ammoniaca per la quale l'emissione del comune di Ferrara, pur restando la maggiore fra tutti i Comuni della Provincia, rappresenta circa il 20% del totale provinciale.

La Tabella 4-9 riporta le emissioni suddivise per Comune e le figure presentate di seguito mostrano le mappe qualitative delle emissioni dei vari inquinanti per Comune (colori più intensi indicano un tasso di emissione maggiore). Per definire le classi di suddivisione dei Comuni si sono applicate le stesse modalità (suddivisione secondo percentili) utilizzate nelle mappe relative alle elaborazioni dei dati del Catasto delle emissioni autorizzate ai sensi del DPR 203/88.

Tabella 4-9: Sintesi delle emissioni dei vari inquinanti espresse in t/a nei vari Comuni della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara 2007)

Comune	CO	NO _x	SO _x	PM10	PTS	NMVOC	Benzene	NH ₃
Argenta	1460	889	207	89	159	485	7	468
Berra	373	638	63	17	84	127	2	119
Bondeno	892	355	48	47	95	431	5	322
Cento	1766	569	19	62	189	779	10	93
Codigoro	953	1394	410	50	378	457	4	447
Comacchio	1270	471	216	62	99	391	6	162
Copparo	1016	556	149	48	180	566	5	220
Ferrara	9173	7354	4781	346	1125	3273	41	811
Formignana	175	65	2	8	19	66	1	24
Goro	199	58	1	8	15	63	1	13
Jolanda di Savoia	188	118	43	21	44	71	1	142
Lagosanto	247	111	81	25	46	122	1	349
Masi Torello	135	110	7	6	21	171	1	25
Massa Fiscaglia	209	103	2	13	22	61	1	30
Mesola	414	176	4	25	44	162	2	122
Migliarino	215	79	2	11	20	77	1	63
Migliaro	127	423	39	7	66	42	1	38
Mirabello	181	222	537	8	32	62	1	26
Ostellato	413	650	64	53	130	378	2	292
Poggio Renatico	453	185	32	21	45	139	2	98
Portomaggiore	677	380	170	36	94	262	3	172
Ro	245	145	389	10	29	113	1	40
Sant'Agostino	738	473	89	17	93	411	2	41
Tresigallo	417	672	161	20	26	119	1	7
Vigarano Mainarda	387	132	4	16	49	139	2	55
Voghiera	278	125	2	16	26	77	1	45
TOTALE	22618	16516	7526	1049	3142	9053	105	4244

Ai fini di una corretta interpretazione dei dati sopra riportati è necessario osservare che le stime effettuate si riferiscono alle emissioni dirette e primarie delle varie fonti, per cui:

- esprimono la quantità di inquinanti emessa direttamente dalle fonti e non contengono la frazione secondaria che si origina nell'atmosfera a seguito di trasformazioni chimico-fisiche e che, nel caso di inquinanti come il particolato, può in alcune situazioni essere consistente (anche se la metodologia per la valutazione di questa parte di inquinanti non è ancora stata standardizzata);
- considerano i carichi inquinanti dalle varie fonti al momento della emissione, indipendentemente dal loro successivo destino nell'atmosfera (diluizione, diffusione e rimescolamento) determinato dalle condizioni meteorologiche. In sostanza non sono dati direttamente correlabili alle concentrazioni misurate nell'aria. Tale aspetto è particolarmente importante, ad esempio, nella valutazione del contributo delle emissioni da mezzi agricoli, che si caratterizzano come emissioni con una forte stagionalità (emissioni praticamente assenti nella stagione fredda) ed un'ampia distribuzione territoriale (i terreni agricoli ricoprono una vasta area del territorio provinciale), entrambi aspetti che non sembrerebbero incidere in modo critico sull'accumulo invernale delle polveri in ambito urbano.

Dalla Tabella 4-9 si evidenzia che, per quanto attiene il Comune di Masi Torello in cui è ubicata l'area di perforazione del pozzo, le principali emissioni sono imputabili a carico dei Composti Organici Volatili (NMVOC – 171 t/a), CO (135 t/a) e NO_x (110 t/a).

Come evidente dalla tabella, il Comune di Masi Torello è responsabile del:

- 0,59% delle emissioni provinciali complessive di CO;
- 0,67% delle emissioni provinciali complessive di NO_x;
- 0,09% delle emissioni provinciali complessive di SO_x;
- 0,57% delle emissioni provinciali complessive di PM10;
- 1,89% delle emissioni provinciali complessive di NMVOC;
- 0,95% delle emissioni provinciali complessive di Benzene;
- 0,59% delle emissioni provinciali complessive di NH₃.

Informazioni e dati più aggiornati a livello provinciale rispetto a quanto riportato nel PTRQA, sono ricavabili dalle relazioni sulla qualità dell'aria degli anni 2010-2012 (*ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013, 2012 e 2011*).

Le stazioni locali sono stazioni collocate sul territorio con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria prodotti da specifiche fonti di emissione nelle aree circostanti, come impianti industriali ed altre infrastrutture. I dati sono, quindi, indicativi della sola realtà monitorata, a differenza di quelli rilevati dalle stazioni della rete regionale di monitoraggio, collocate in modo tale da rappresentare l'intero territorio provinciale.

Si riporta, in Tabella 4-10, l'attuale configurazione delle stazioni di misura della rete regionale presenti nella Provincia di Ferrara.

Tabella 4-10: Configurazione delle stazioni di misura della rete regionale nella provincia di Ferrara, 2012 (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

COMUNE	COLLOCAZIONE	ZONA	TIPOLOGIA	CONFIGURAZIONE RETE	INSTALLAZIONE
Ferrara	Corso Isonzo	Pianura Est	Traffico	NOX, CO, BTX, PM10	1990
Ferrara	Villa Fulvia Via delle Mandriole	Pianura Est	Fondo urbano	NOX, O3, PM10, PM2,5	2008
Jolanda di Savoia	Gherardi	Pianura Est	Fondo rurale remoto	NOX, O3, PM10, PM2,5	1998
Ostellato	Ostellato Via Strada Mezzano	Pianura Est	Fondo rurale	NOX, O3, PM2,5	2008
Cento	Cento Via Parco del Reno	Pianura Est	Fondo suburbano	NOX, O3, PM10	2007

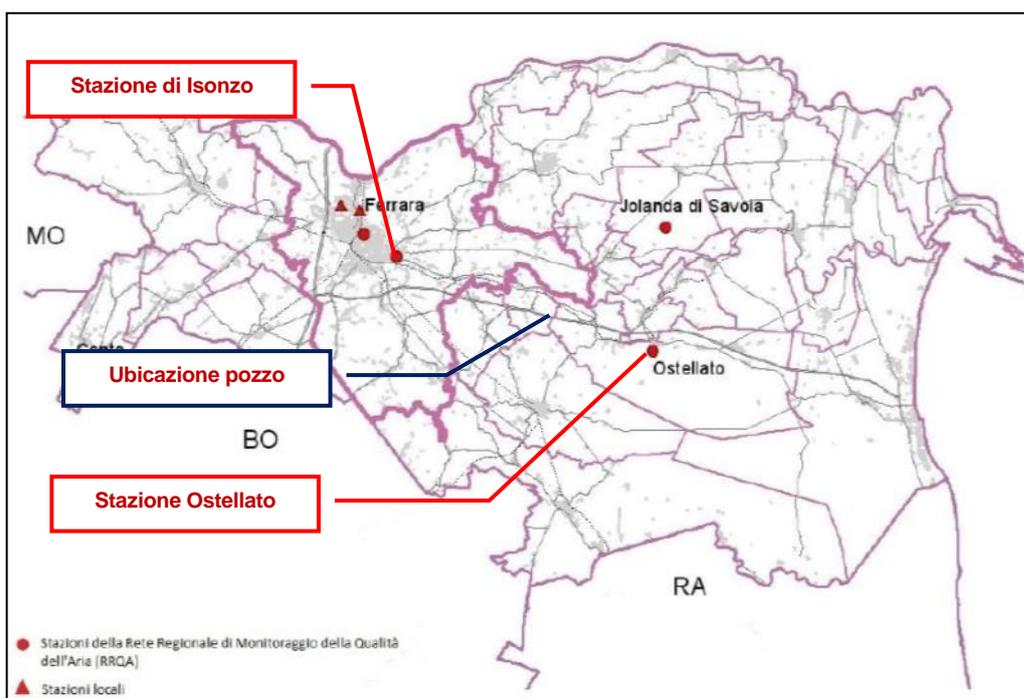


Figura 4-19: Localizzazione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria nella Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Come illustrato nella figura sovrastante, la stazione più prossima al sito in esame è quella di Ostellato destinata alla valutazione del Fondo Rurale (FRu). Tale stazione appartiene alla rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria ed è dotata della strumentazione per la misura di NO_x, Ozono e PM 2,5.

Ossidi di Azoto

Nel grafico seguente è riportato l'andamento annuale delle concentrazioni di NO₂ nelle stazioni della rete pubblica in Provincia di Ferrara registrate nell'anno 2012. La stazione di Ostellato evidenzia il rispetto dei limiti di legge.

I valori misurati nel 2012 nella stazione di Ostellato indicano valori minori rispetto ai valori riscontrati in precedenza sempre ben al di sotto dei limiti di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale e di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come superamenti orari (si vedano figure seguenti).

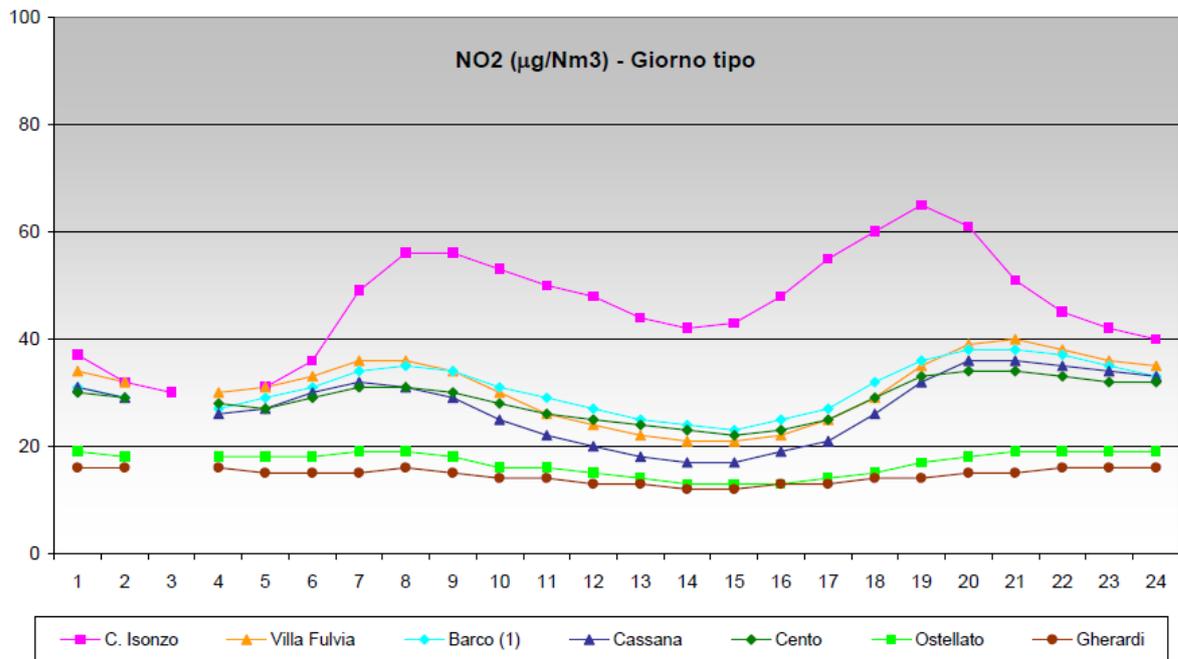


Figura 4-20: Concentrazioni orarie di NO₂ rilevate nel 2012 nelle stazioni della rete pubblica in Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

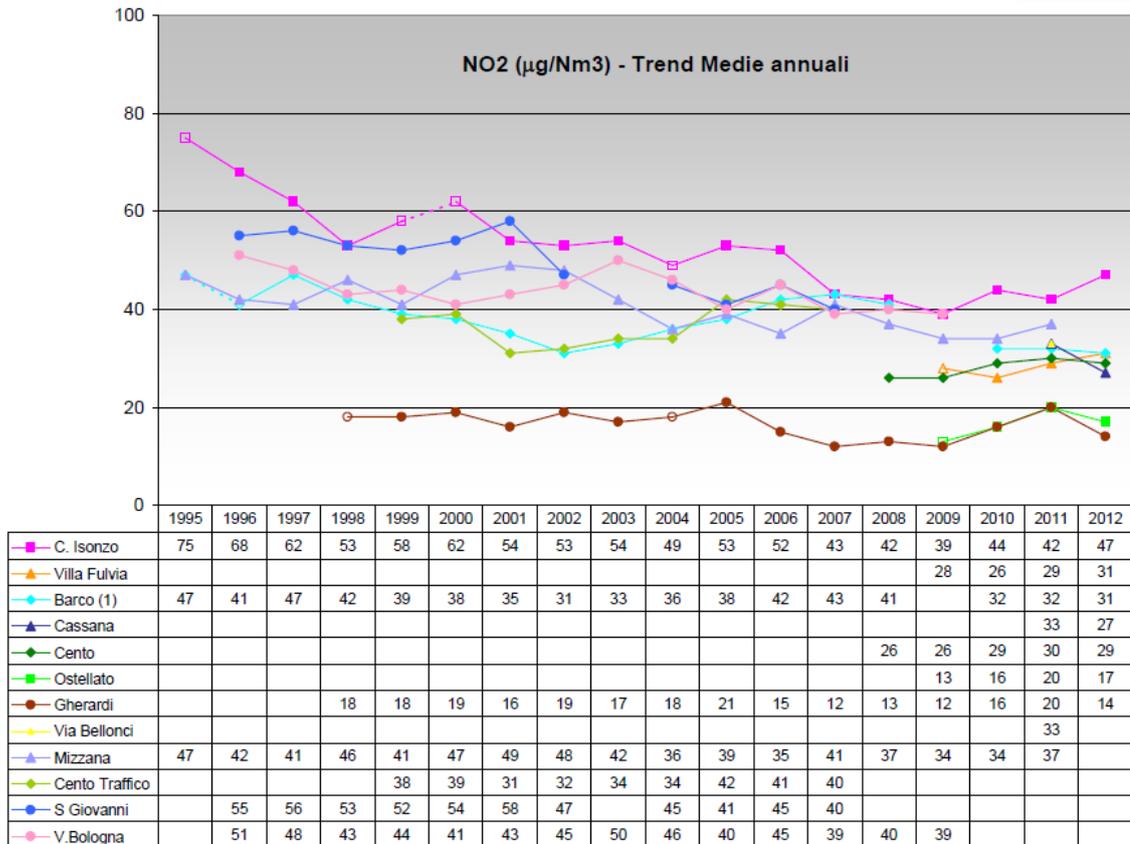


Figura 4-21: Andamento temporale di NO₂ dal 1995 al 2012 - dati espressi in µg/Nm³ (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Ozono

Nelle figure seguenti sono sintetizzati i dati di emissione di Ozono a scala giornaliera ed annuale rilevati nel 2012 nelle stazioni della rete pubblica in Provincia di Ferrara. Le soglie limite considerate sono il valore bersaglio per la protezione della salute umana (massima giornaliera su 8 h di 120 µg/m³ per non più di 25 giorni su una media di 3 anni) e la soglia di informazione (180 µg/m³)⁸.

⁸ Infatti il Decreto Legislativo 155/2010, oltre a valori bersaglio e obiettivi a lungo termine indica:

- la soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive; in particolare si raggiunge la soglia di informazione quando la media oraria è maggiore o uguale a 180 µg/m³
- la soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati; si raggiunge la soglia di allarme se si verifica il superamento della media oraria di 240 µg/m³ per tre ore consecutive.

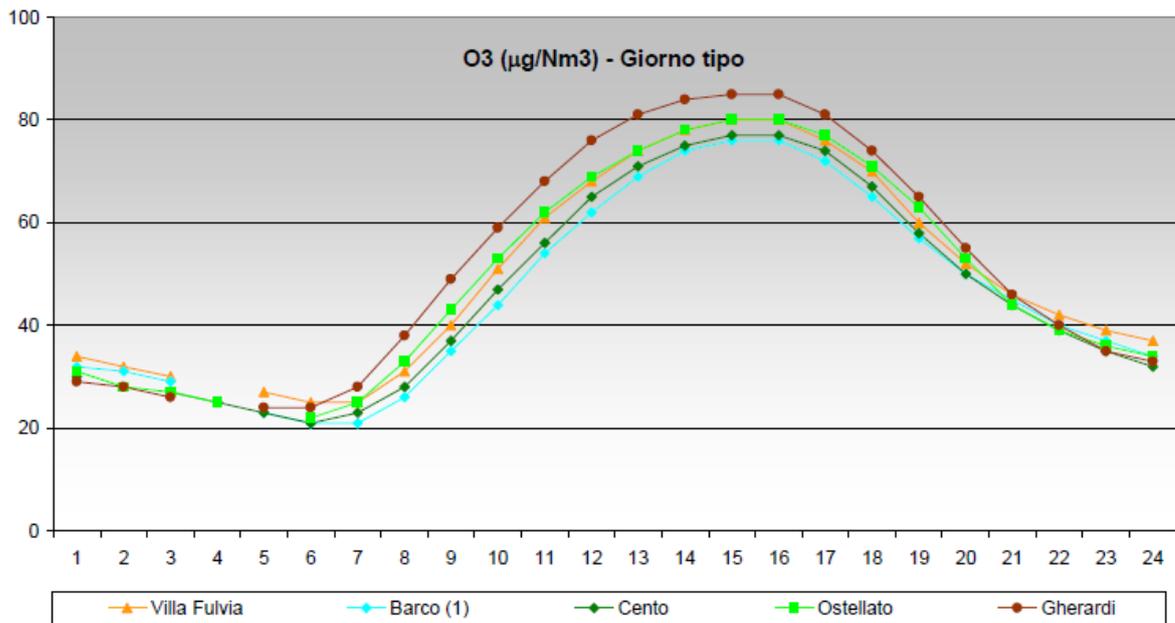


Figura 4-22: Concentrazioni giornaliere di Ozono rilevate nel 2012 nelle stazioni della rete pubblica in Provincia di Ravenna (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

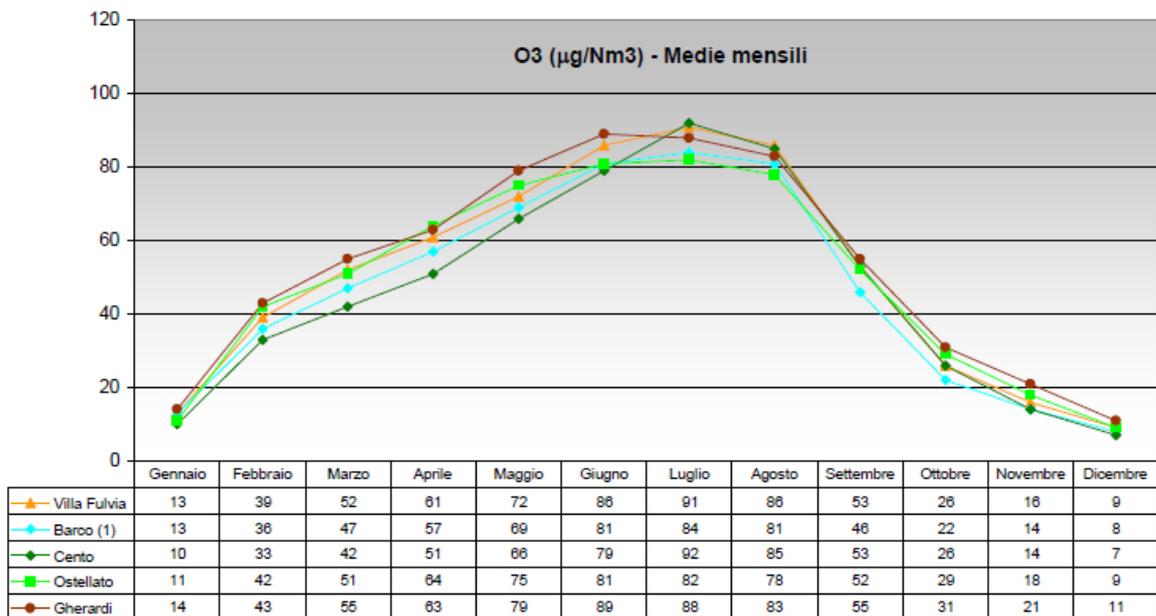


Figura 4-23: Concentrazioni medie mensili di Ozono espresse in µg/Nm³ relative all'anno 2012 nel Comune di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Dalle medie mensili appare evidente come il periodo più critico per l'accumulo di Ozono sia quello più caldo, principalmente da Marzo a Settembre, con valori massimi riscontrati nei mesi di Giugno, Luglio e Agosto.

Nel 2012 il numero di superamenti della “soglia d'informazione” oraria risulta superiore agli anni immediatamente precedenti (2008 – 2011, Figura 4-24), con superamenti anche nelle centraline cittadine (contrariamente al 2011). Fa eccezione la sola centralina di Cento che, nel 2012, non ha registrato superamenti della “soglia d'informazione”. Il numero massimo di superamenti si è avuto nel 2003, anno che si è contraddistinto per la sua estate particolarmente calda.

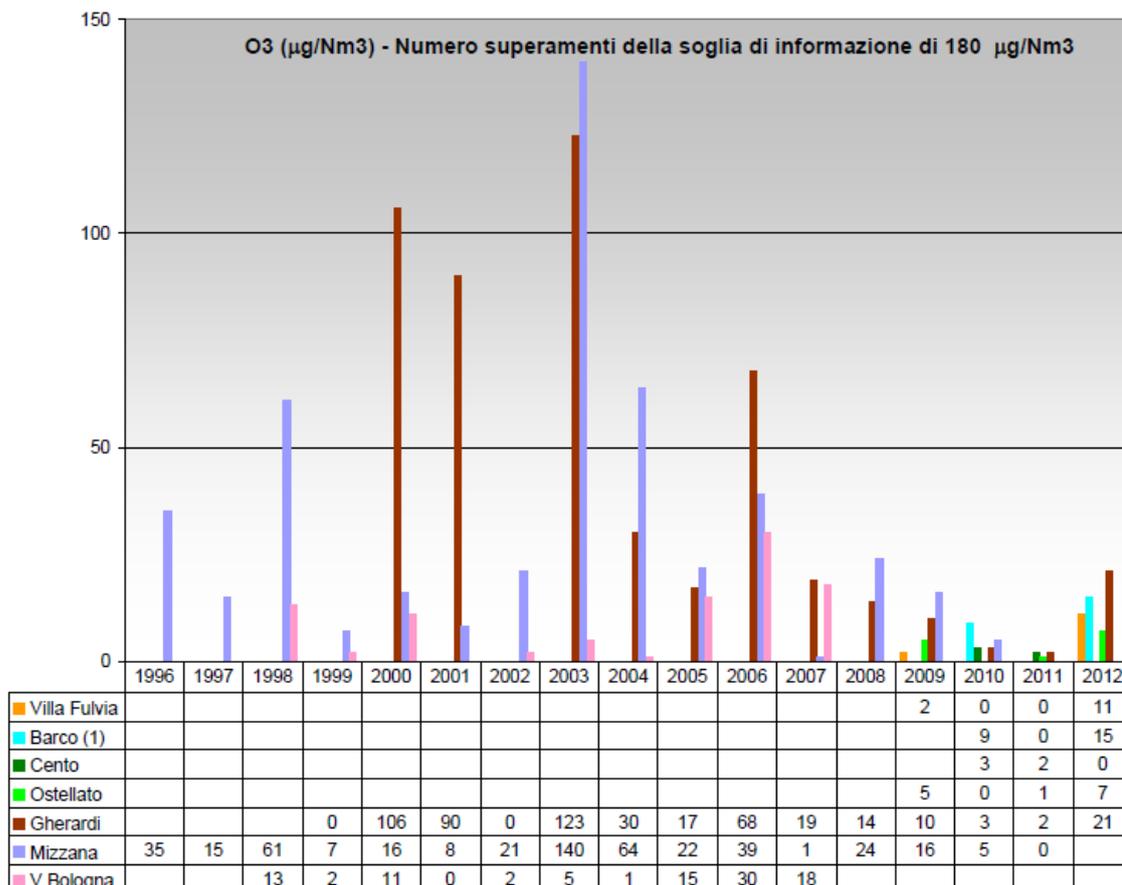


Figura 4-24: Numero di superamenti della soglia di informazione nella Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Per quanto riguarda la centralina di Ostellato, si osserva nell’anno 2012 un peggioramento in termini di superamenti della soglia di informazione rispetto agli anni precedenti. Infatti nel 2012 sono stati registrati 7 casi di superamenti del limite imposto rispetto ad un unico evento riscontrato nel 2011 ed ai 5 casi del 2009. Tale comportamento conferma il trend di peggioramento dello stato qualitativo dell’aria in merito alla presenza di Ozono evidenziato anche negli altri punti di monitoraggio della Provincia di Ferrara ad esclusione della stazione di Cento.

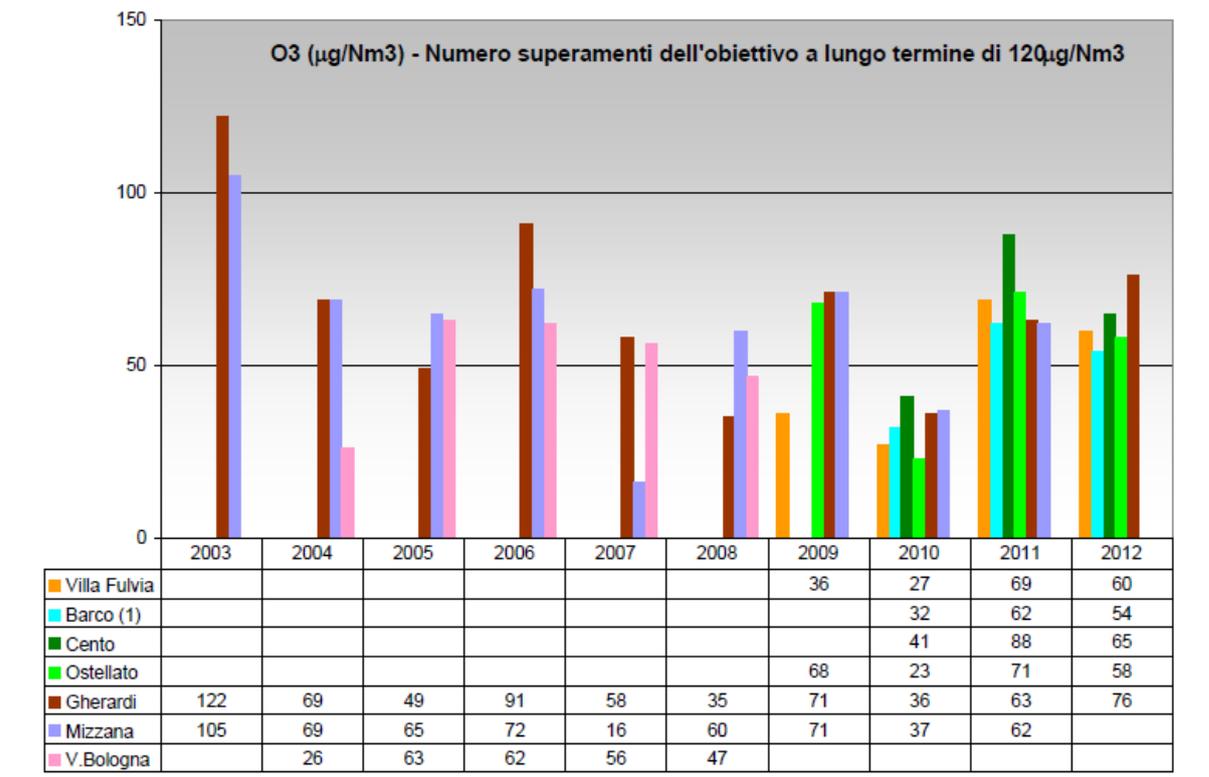


Figura 4-25: Numero di superamenti della soglia di $120 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ nella Provincia di Ferrara (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Per quanto riguarda il limite di protezione della salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) la stazione di Ostellato nel 2012 ha evidenziato una diminuzione del numero di eventi caratterizzati da superamenti del limite normativo (n. 58) a fronte di 71 casi registrati nel 2011.

PM 2.5

Le concentrazioni ottenute per i diversi giorni della settimana tipo mostrano andamenti molto simili per tutte le centraline e per tutti i giorni della settimana (con una lieve riduzione il lunedì e il martedì). Questo aspetto, documentato in letteratura, indica l'ampia diffusione della frazione fine del particolato, il cui gradiente spaziale risulta molto contenuto. Nel grafico sottostante si riportano i risultati ottenuti dalle rilevazioni in campo.

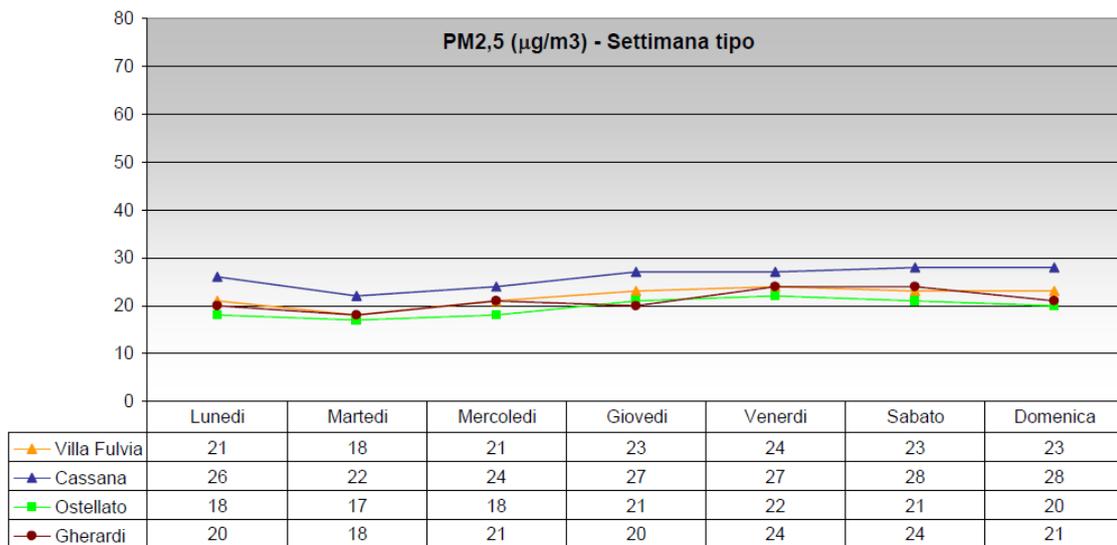


Figura 4-26: Concentrazioni di PM 2,5 in aria nell'arco di una settimana tipo (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Nel grafico sottostante si riportano i valori medi annuali rinvenuti nelle varie stazioni nell'arco temporale compreso fra il 2005 ed il 2012.

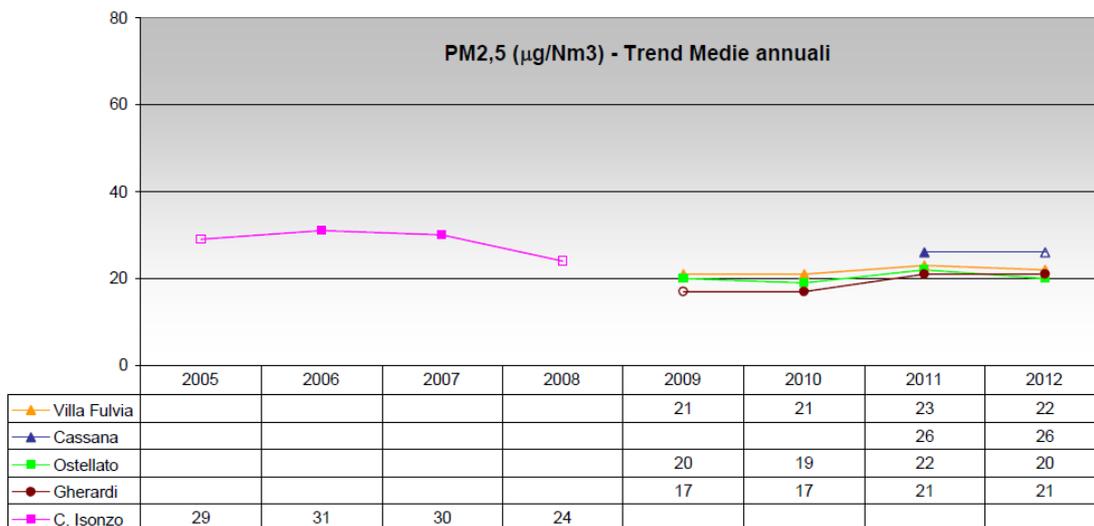


Figura 4-27: Concentrazioni medie annuali di PM 2,5 nell'aria (2005-2012) (Fonte: ARPA Sezione Provinciale di Ferrara 2013)

Nel grafico relativo al trend annuale, i simboli cavi indicano un rendimento annuale inferiore al 90%. Nel 2012 presso la stazione di Ostellato il valore di PM 2,5 è leggermente inferiore a quello dell'anno precedente ($20 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ del 2012 a fronte di $22 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ del 2011) e conferma un livello medio inferiore alla soglia limite il cui valore, espresso come media annuale da raggiungersi entro il 2015, risulta pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2.3 Rapporto con il progetto

- L'area in esame si trova nella zona climatica C di tipo 4 "Temperato subcontinentale", caratterizzata da una temperatura media annua compresa tra 10° e 14.4 °C, da una temperatura media del mese più freddo compresa tra -1 e +3.9 °C, da uno a tre mesi con temperatura media superiore ai 20 °C e una escursione annua superiore ai 19 °C.
- L'analisi delle serie storiche evidenzia inoltre che:
 - la temperatura media nel periodo 1961-2008 ha avuto una tendenza all'aumento di 0,45 ÷ 0,55 °C/decennio; la variazione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di 1,5 ÷ 1,75 °C;
 - le precipitazioni cumulate sono comprese tra 600 e 700 mm/anno sia nel periodo 1961-1990 che nel periodo 1991-2008;
 - la quantità totale annua di precipitazioni nel periodo 1961-2008 ha mostrato una tendenza al decremento / stabilità di 0 ÷ 20 mm/decennio; la diminuzione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di 0 ÷ 50 mm;
 - il numero di giorni piovosi è compreso tra 75 e 80 nel periodo 1961-1990 e tra 70 e 80 nel periodo 1991-2008;
 - il numero di giorni piovosi nel periodo 1961-2008 ha mostrato una tendenza alla diminuzione di 1 ÷ 2 giorni/decennio; la diminuzione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è di 0 ÷ 2 giorni.
 - il numero di giorni di gelo all'anno nel periodo 1961-2008 ha registrato una tendenza alla diminuzione di 4 : 6 giorni/decennio; la diminuzione nel periodo 1991-2008 rispetto al 1961-1990 è stata di 30 ÷ 40 giorni;
 - l'intensità del vento è compresa tra 2,6 e 2,8 m/s nel periodo 2003-2009.
- Per tutti i parametri di qualità dell'aria, il Comuni di Masi Torello mostra concentrazioni di inquinanti emessi (tonnellate/anno) tra i più bassi della Provincia (per PM10 e Benzene è la più bassa in assoluto).

4.3 Rumore e Vibrazioni

Come già riportato nel Quadro di riferimento Programmatico, il Comune di Masi Torello non è dotato di un proprio piano di zonizzazione acustica.

Di conseguenza, i limiti di rumore previsti per l'area di progetto sono regolati dal decreto ministeriale DPCM 01/03/1991. Considerando la natura agricola del sito, il territorio di Masi Torello potenzialmente soggetto all'impatto prodotto dal progetto appartiene alla Zona "tutto il territorio nazionale", caratterizzata dai seguenti limiti di rumore:

- 70 dB(A) per il periodo diurno;
- 60 dB(A) per il periodo notturno.

La D.G.R. n°45 del 21/01/2002 "*Criteria per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante disposizioni in materia di inquinamento acustico*" della Regione Emilia Romagna, disciplina i criteri per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

In particolare all'art. 3 "Cantieri" della sopracitata DGR viene specificato che il Comune, per lo svolgimento di attività temporanee, può autorizzare deroghe ai limiti di rumorosità fissati dall'art. 2 della L 447/1995 e suoi provvedimenti attuativi (questo nel caso di attività di cantiere che per motivi eccezionali, contingenti e documentabili non siano in grado di garantire il rispetto dei limiti di rumore). Quando non altrimenti specificato è sempre implicita l'applicazione del criterio differenziale.

Infine, secondo l'Art. 123 del Regolamento Comunale di Igiene e Sanità Pubblica del comune di Masi Torello (Approvato con Deliberazione di C.C. n° 61 in data 27/11/2006) "*In caso di attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso dovranno essere conformi alla normativa nazionale di recepimento delle direttive CEE; per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio: carterature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc...)*".

Premesso quanto sopra, si ritiene che l'attività esplorativa da svolgersi nella postazione del pozzo "Malerbina 001 Dir" debba essere ricondotta ad una attività temporanea di cantiere e possa pertanto essere soggetta ad una autorizzazione in deroga.

Dall'analisi del territorio l'area risulta adibita a terreno agricolo, con saltuaria presenza di agricoltori e mezzi meccanici, leggeri e pesanti. Ne consegue che le principali fonti di rumore dell'area sono rappresentati dai mezzi sopra citati e dal traffico veicolare. L'abitazione più vicina è a circa 300 metri in direzione Sud, il primo agglomerato è a circa 350 metri in direzione Ovest, mentre a meno di 600 metri in direzione Nord è presente il raccordo autostradale.

4.4 Ambiente idrico

Per la descrizione e valutazione ambientale del comparto idrico si è fatto riferimento al Piano Regionale di Tutela delle Acque (*Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005*). Il Piano Provinciale di Tutela delle Acque al momento dell'elaborazione del presente documento non era stato ancora pubblicato.

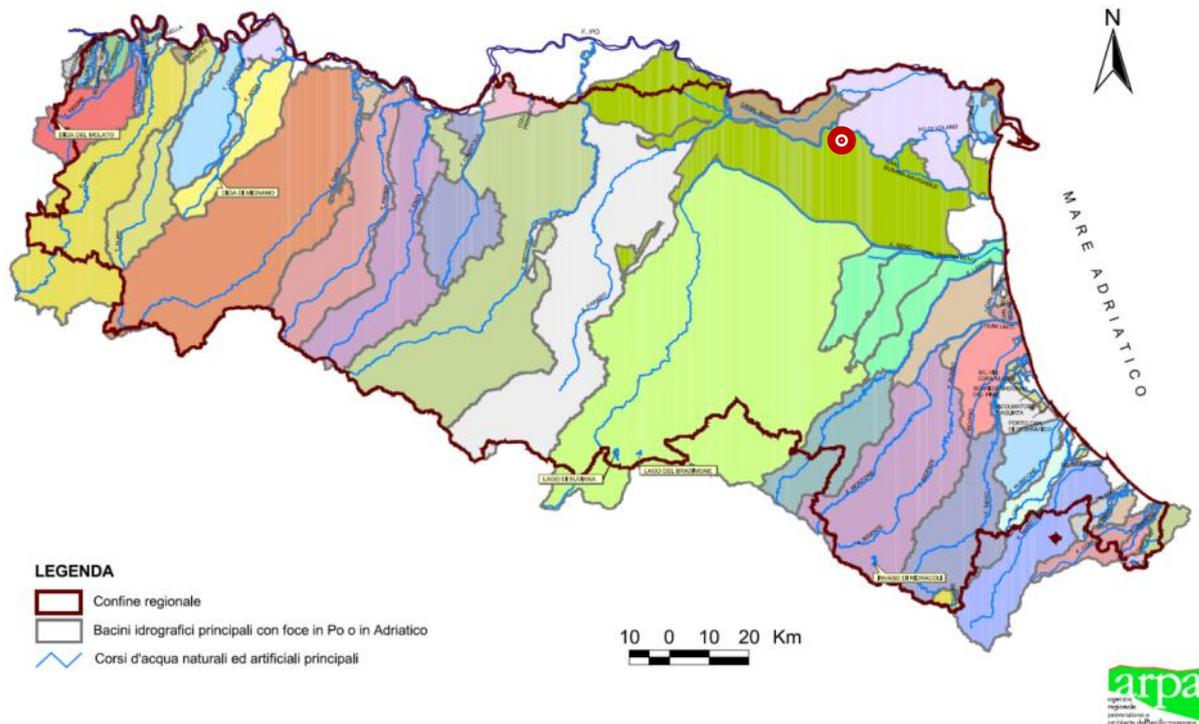
4.4.1 Ambiente idrico superficiale: Caratterizzazione dell'idrografia superficiale

Nel territorio regionale vi sono complessivamente 47 bacini idrografici di areali pari ad almeno 10 km², tributari del fiume Po (22 dei 47 e che interessano essenzialmente le province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena) o del mare Adriatico (25 dei 47, riferibili alle province di Bologna, Ferrara e alle province della Romagna).

Sono presenti, inoltre, 2 piccoli areali relativi a corsi d'acqua essenzialmente extraregionali appartenenti ai bacini del Tevere e del Foglia.

I bacini con superficie superiore a 100 km² sono 26, di cui 6 di pianura (riferibili a comprensori di bonifica della pianura romagnola e ferrarese) e 20 montano-collinare.

Sono poi presenti 14 areali riferibili ad acque di transizione⁹, relativi alla pianura ferrarese e ravennate prospiciente il mare Adriatico e 5 laghi artificiali, connessi a serbatoi ad uso irriguo, civile o idroelettrico.



📍 Ubicazione pozzo

Figura 4-28: Bacini principali e corsi d'acqua regionali (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Il fiume Po costituisce per lunghi tratti il confine della Regione Emilia-Romagna con le regioni Lombardia e Veneto, eccettuato un tratto di circa 80 km tra le immissioni dei Fiumi Crostolo e Panaro, denominato Oltrepò mantovano. Gli affluenti emiliani presentano un'incidenza decisamente modesta rispetto agli altri corsi d'acqua del bacino del fiume Po in termini sia di superfici imbrifere, sia di deflussi, sia di carichi inquinanti; più significativo invece è il contributo che essi apportano in termini di trasporto solido.

Gli areali imbriferi relativi ai corsi d'acqua regionali ricadono, in gran parte, nel territorio emiliano-romagnolo.

Significative porzioni di territorio extraregionale si osservano per gli areali montani dei bacini Trebbia, Reno, Lamone e Marecchia, alle zone collinari del Tidone e del Conca, mentre il Collettore Burana-Volano-Navigabile riceve acque di scolo da comprensori di bonifica dell'Oltrepò mantovano.

⁹ Corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce (art. 54 del D.Lgs. 15/06).

Ad Ovest e a Sud-Est della Regione le aste torrentizie del Bardonezza e del Tavollo individuano i confini rispettivamente con Lombardia e Marche.

Dal punto di vista morfologico, i bacini appenninici mostrano caratteristiche omogenee: quelli maggiori (nell'areale montano-collinare e di media pianura) hanno aste idrografiche sostanzialmente orientate verso Nord-Est. Gli affluenti del Po mantengono tale direttrice anche nella bassa pianura, mentre i corsi d'acqua che sfociano in Adriatico mutano la loro direzione verso Est (il fiume Reno in particolare per un lungo tratto è pressoché parallelo al fiume Po).

Per quanto riguarda le caratteristiche di antropizzazione, la rete idrografica principale presenta caratteristiche di sufficiente naturalità negli areali montano-collinari (solo alcuni corsi d'acqua presentano irrigidimenti di fondo e difese spondali in misura significativamente superiore ad altri). Nelle zone di bassa pianura è invece evidente una forte antropizzazione della rete idrografica, con arginature, regolarizzazioni d'alveo e rettifiche, fino a raggiungere, negli areali di bonifica modenese, bolognese, ferrarese e ravennate, caratteri di completa artificialità con molteplici situazioni di scolo meccanico delle acque meteoriche.

L'area di interesse è ubicata all'interno del Bacino Burana – Po di Volano. L'Autorità di Bacino di riferimento è quella del Po.

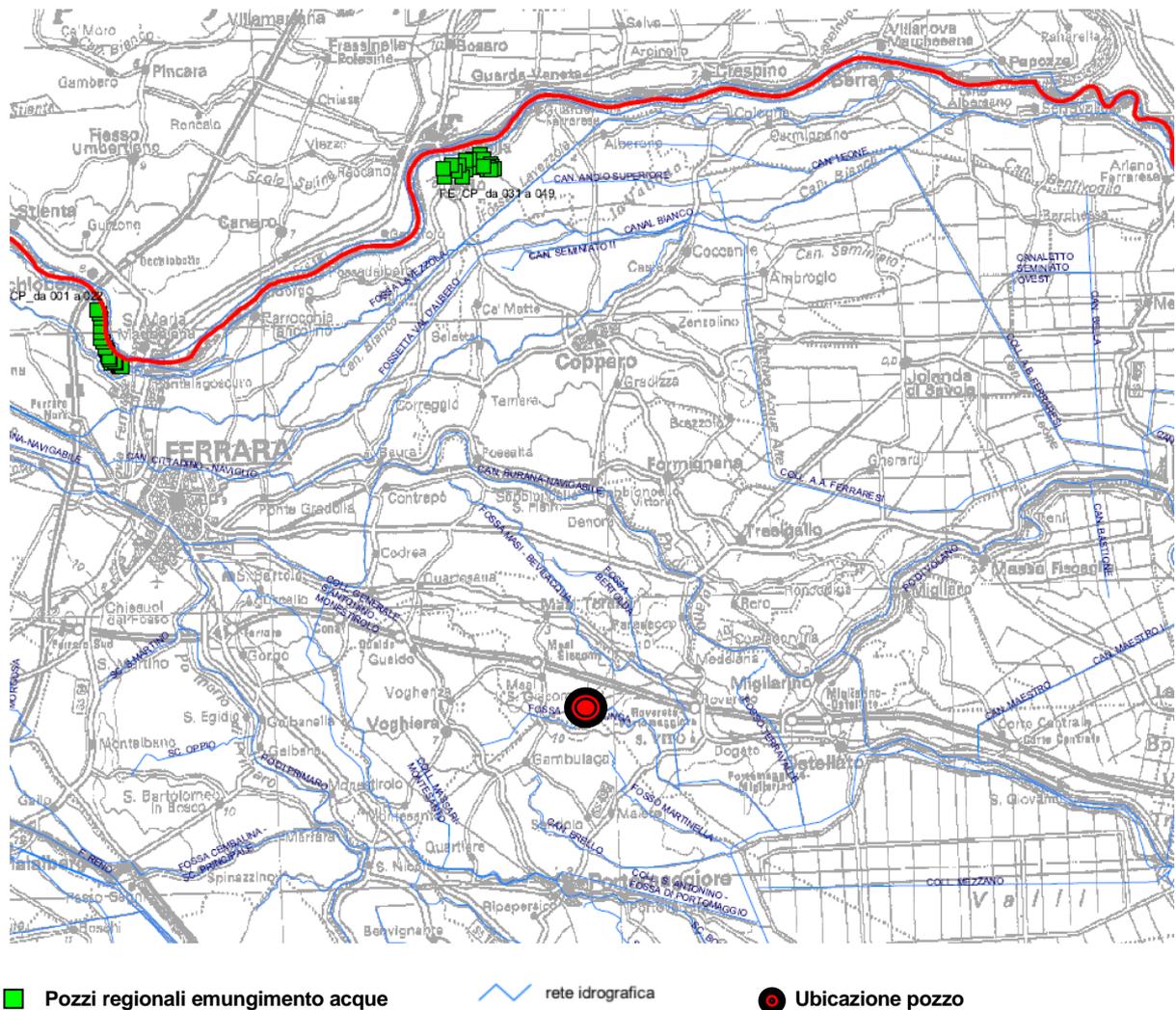


Figura 4-29:Stralcio della Tavola 1 del Piano Regionale di Tutela della Acque

Come specificato nel Quadro Programmatico e dalla consultazione della Figura 4-29, nell'immediato intorno del pozzo sono presenti i corsi d'acqua del Comune di Masi Torello identificati come Fossa dei Masi e Fosso di Gambulaga, che comunque sono rispettivamente a circa 2,5 km Nord e 1 km Sud rispetto all'area di progetto. Il fiume Po di Volano si trova ad una distanza minima di circa 6 km in direzione Nord-Est.

Il Bacino Burana – Volano (Figura 4-30) è costituito dal territorio le cui acque trovano generalmente recapito a mare nel tratto costiero compreso fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno (escluse dette foci), in gran parte coincidente con il territorio provinciale di Ferrara, ma include anche alcune aree (adiacenti al Reno) che ricadono nelle province di Ravenna e Bologna e, a monte, porzioni delle province di Modena e Mantova, nonché un'area compresa tra Bazzano, Castelfranco Emilia e San Giovanni in Persiceto ricadente nelle province di Modena e Bologna. L'estensione totale del bacino è di 324.000 ettari, tutti in pianura; di questi, oltre 130.000 ettari sono situati a quota inferiore al livello del mare (aree in azzurro blu nella Figura sottostante); le pendenze sono generalmente minime, spesso inferiori allo 0,05 per mille.

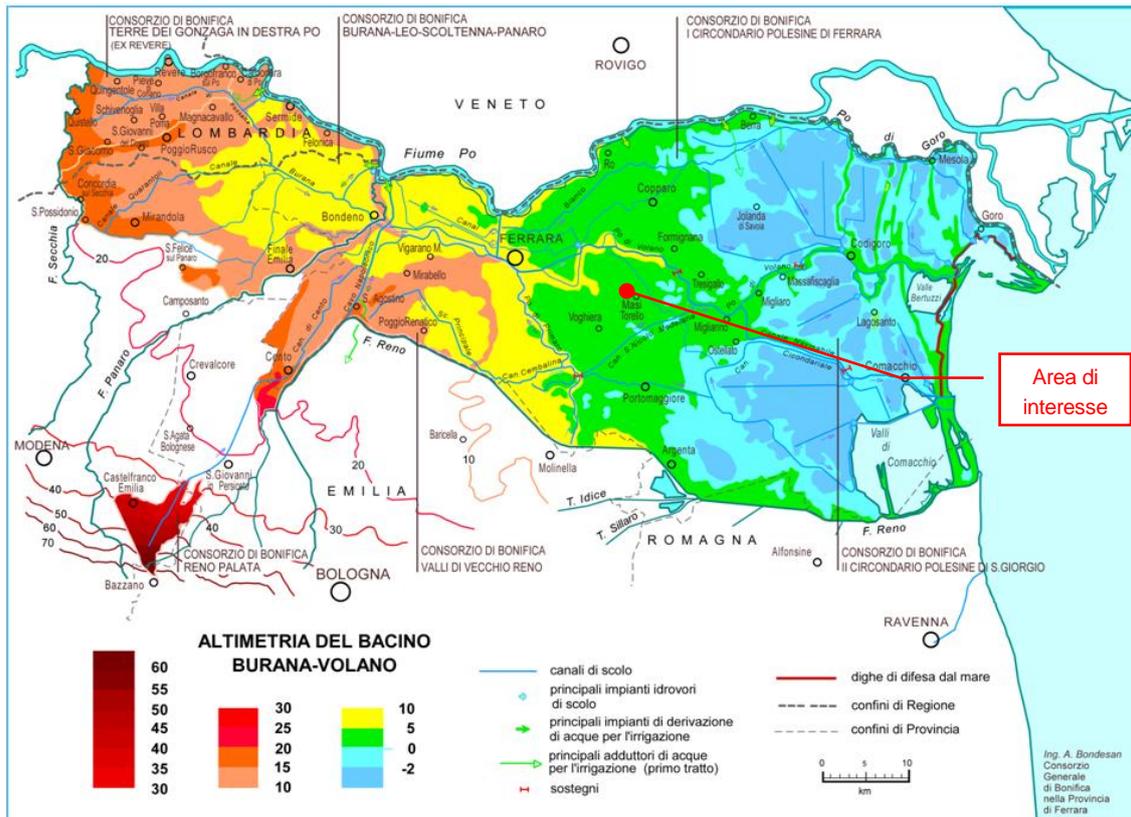


Figura 4-30: Altimetria del bacino Burana – Po di Volano (Fonte: Piano di Tutela delle acque della Provincia di Ferrara, Documento Preliminare¹⁰)

Un tempo caratterizzato dal predominio delle valli e paludi, il territorio del bacino Burana – Volano è oggi interamente soggetto alla bonifica; le acque vengono raccolte ed allontanate per mezzo di una fitta rete di canali e numerosi impianti idrovori, che servono la maggior parte della superficie.

4.4.2 Qualità delle acque superficiali

Con lo scopo di definire lo stato ecologico ed ambientale delle acque ai sensi del D.Lgs.152/99 (successivamente abrogato dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), nel Piano Regionale di Tutela delle Acque sono riportate informazioni relative alle campagne di monitoraggio chimico e biologico eseguite dal 2000 al 2002 sulla rete regionale della qualità ambientale dei corsi d'acqua.

Il Piano di Tutela delle acque fu approvato in via definitiva nel Dicembre 2005, motivo per cui il riferimento legislativo più volte citato nel presente paragrafo è il D. Lgs. 152/99.

La rete di monitoraggio regionale delle acque superficiali comprende:

¹⁰ Il Piano di Tutela delle acque della provincia di Ferrara è attualmente in fase di pubblicazione ed è disponibile come documento preliminare al sito <http://www.provincia.fe.it/> (Provincia di Ferrara).

- stazioni di tipo A, ovvero di rilevanza nazionale;
- stazioni di tipo B, ovvero ritenute utili per completare il quadro delle conoscenze in relazione agli obiettivi regionali.

Alla rete tipo A appartengono le stazioni denominate:

- “AS”, situate cioè su corpi idrici identificati come “significativi”¹¹ ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i.;
- “AI”, ubicate sugli affluenti dei corpi idrici significativi ritenuti di rilevante interesse in quanto possono influenzarne la qualità.

Non vi sono stazioni di misura ubicate in prossimità dell’area di interesse (si veda la Figura 4-31). Tuttavia, nell’immediato intorno dell’aria di studio sono presenti le seguenti stazioni di misura:

– Stazioni AS

- Pontelagoscuro sul fiume Po (12 km Nord-Ovest);
- Ponte Bondeno sul Fiume Panaro (25 km Nord-Ovest);
- Codigoro (ponte Varano) sul Fiume Po di Volano (30 km Est)

– Stazioni AI

- Casumaro sul Canale di Cento (25 km Ovest).

¹¹ Ai sensi del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. sono significativi almeno i seguenti corsi d’acqua:

- tutti i corsi d’acqua naturali di primo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km²;
- tutti i corsi d’acqua naturali di secondo ordine o superiore il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore a 400 km²

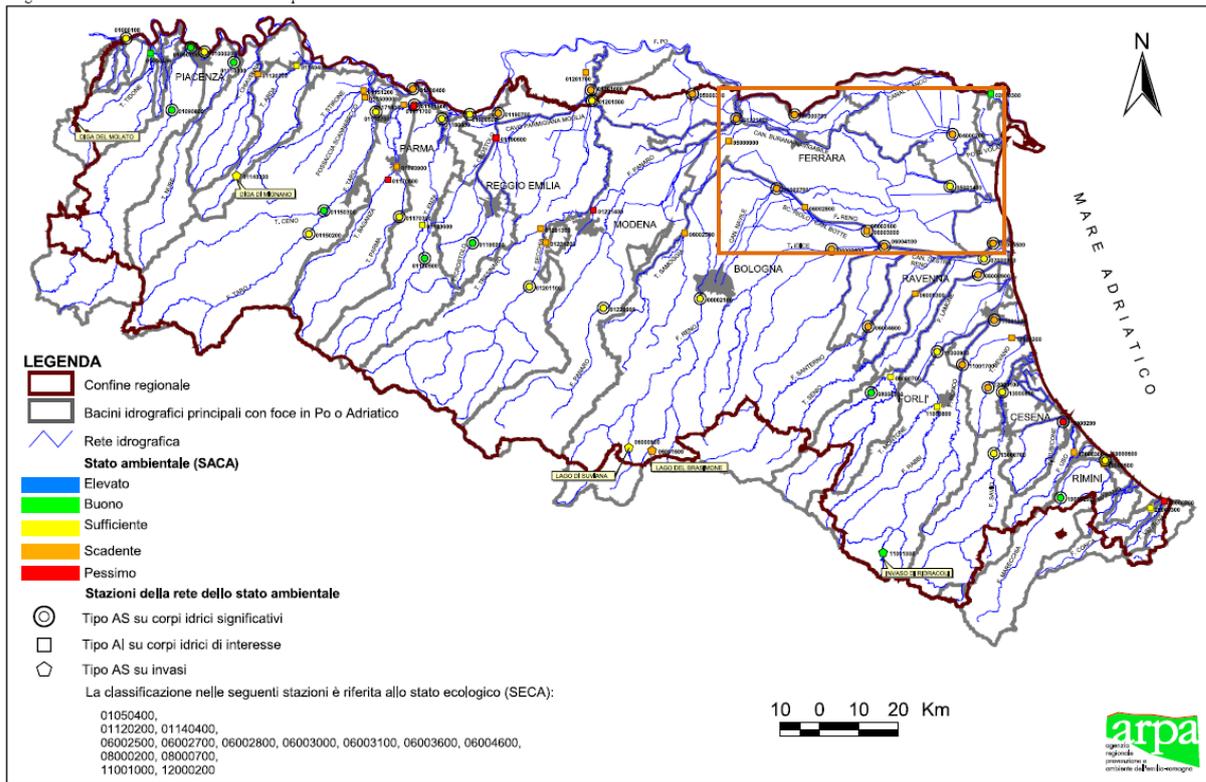


Figura 4-31: Stazioni della rete regionale di monitoraggio ambientale (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Per la classificazione dei corpi idrici, nel Piano Regionale di Tutela delle Acque è stata seguita la metodologia riportata dal D.Lgs. 152/99 e s.m.i., il quale definisce gli indicatori e gli indici necessari per costruire il quadro conoscitivo dello stato ecologico ed ambientale delle acque, rispetto a cui misurare il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale prefissati.

Per quanto riguarda in particolare i corsi d'acqua superficiali, il D.Lgs. 152/99 introduce lo Stato Ecologico come *"l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici"*, alla cui definizione contribuiscono:

- parametri chimico-fisici di base relativi al bilancio dell'ossigeno ed allo stato trofico, attraverso l'indice LIM (Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori),
- la composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti attraverso il valore dell'Indice Biotico Esteso (IBE).

Il LIM è stato ottenuto sommando i punteggi ottenuti da 7 parametri chimici e microbiologici "macrodescrittori" (considerando il 75° percentile della serie delle misure considerate), ovvero: ossigeno disciolto, BOD₅, COD, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Fosforo totale e Escherichia coli.

Il valore di IBE considerato per determinare lo Stato Ecologico corrisponde alla media dei singoli valori rilevati durante l'anno nelle campagne di misura distribuite stagionalmente o rapportate ai regimi idrologici più appropriati per il corso d'acqua indagato.

Sono quindi definiti due parametri:

- lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA), determinato considerando i valori di LIM e di IBE: il risultato peggiore tra quelli di LIM e di IBE determina la classe di appartenenza;
- lo Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA), determinato sulla base dei dati relativi allo stato ecologico che sono confrontati con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici indicati nella Tabella 1 dell'Allegato 1 del D.Lgs.152/99, secondo lo schema riportato in Tabella 4-11.

Tabella 4-11: Classi di Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA) (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	≥10	8-9	6-7	4-5	1, 2, 3
L.I.M.	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Tabella 4-12: Classi di Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA) (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Stato Ecologico ⇒	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
<i>Concentrazione inquinanti</i> <i>Tab. 1</i> ↓					
≤ <i>Valore Soglia</i>	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> <i>Valore Soglia</i>	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Nella Tabella 4-13 e Tabella 4-14 si presentano i valori su base annuale del LIM e dell'IBE di tutte le stazioni regionali ubicate più vicino all'area di interesse nel periodo 2000-2002.

Tabella 4-13: Livello Inquinamento Macrodescrittori (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

CORPO IDRICO	STAZIONE	CODICE	TIPO	2000	2001	2002
F. PANARO	Ponte Bondeno (FE)	01221600	AS	140	100	160
F. PO	Pontelagoscuro – Ferrara	01000700	AS	240	260	220
PO DI VOLANO	Codigoro (ponte Varano)	04000200	AS	115	135	115
C.le DI CENTO	Casumaro - Cento	05000900	AI	90	85	60

Tabella 4-14: Qualità biologica dei corsi d'acqua – Indice Biotico Esteso (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

CORPO IDRICO	STAZIONE	CODICE	TIPO	2000	2001	2002
F. PANARO	Ponte Bondeno (FE)	01221600	AS	5	3	4-5
F. PO	Pontelagoscuro – Ferrara	01000700	AS	4	4	5
PO DI VOLANO	Codigoro (ponte Varano)	04000200	AS	4-5	4	4-5
C.le DI CENTO	Casumaro - Cento	05000900	AI	-	-	-

- : valori non disponibili

La classificazione SECA e SACA è stata effettuata a partire dai risultati biennali (2001-2002) degli indici LIM e IBE esclusivamente per le stazioni di tipo A. i risultati sono riportati nella Tabella 4-15.

Tabella 4-15: Stato Ecologico ed Ambientale dei Corsi d'Acqua – biennio 2001-2002 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

CORPO IDRICO	STAZIONE	CODICE	TIPO	LIM	IBE	SECA 01-02	SACA 01-02
F. PANARO	Ponte Bondeno (FE)	01221600	AS	120	4	Classe 4	SCADENTE
F. PO	Pontelagoscuro – Ferrara	01000700	AS	220	5	Classe 4	SCADENTE
PO DI VOLANO	Codigoro (ponte Varano)	04000200	AS	115	4-5	Classe 4	SCADENTE
C.le DI CENTO	Casumaro - Cento	05000900	AI	65		Classe 4	SCADENTE

(-) Sostanze chimiche pericolose non determinate

Dalla classificazione riportata nella tabella precedente si evince che la qualità dei corsi d'acqua considerati risulta SCADENTE per ognuno di essi.

Nella figura seguente è riportata la rappresentazione cartografica a livello regionale dello Stato Ambientale (o dello Stato Ecologico, dove non è stato definito il SACA) delle stazioni di tipo A per il biennio 2001- 2002, con un ingrandimento nell'area di interesse.

Nel Piano Regionale di Tutela delle Acque è stato anche **ricostruito lo stato qualitativo sulle intere aste fluviali significative** (in particolare i Fiumi Panaro, Po e Po di Volano) sulla

base dei Macrodescrittori utilizzati per la stima del LIM rilevati nel biennio 2001-2002, impiegando il modello QUAL2E dell'EPA. Inoltre è stato **ricostruito anche lo scenario al 2008 e al 2016**, in seguito alle azioni previste dal Piano (programmi di misure per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici di cui all'art.5 del D.Lgs.152/99), controbilanciate, in parte, dalle stime di aumento di alcuni apporti¹².

La Figura 4-32 e la Figura 4-33 mostrano lo scenario al 2001-2002 e al 2016. Nell'area di interesse, il tratto di asta fluviale del Fiume Panaro è stimato avere un livello LIM 4 nello scenario 2001-2002 e LIM 3 nello scenario 2016, mentre i tratti dei Fiumi Po e Po di Volano riportano un livello LIM 3 nello scenario 2001-2002 e LIM 2 nella ricostruzione del 2016.

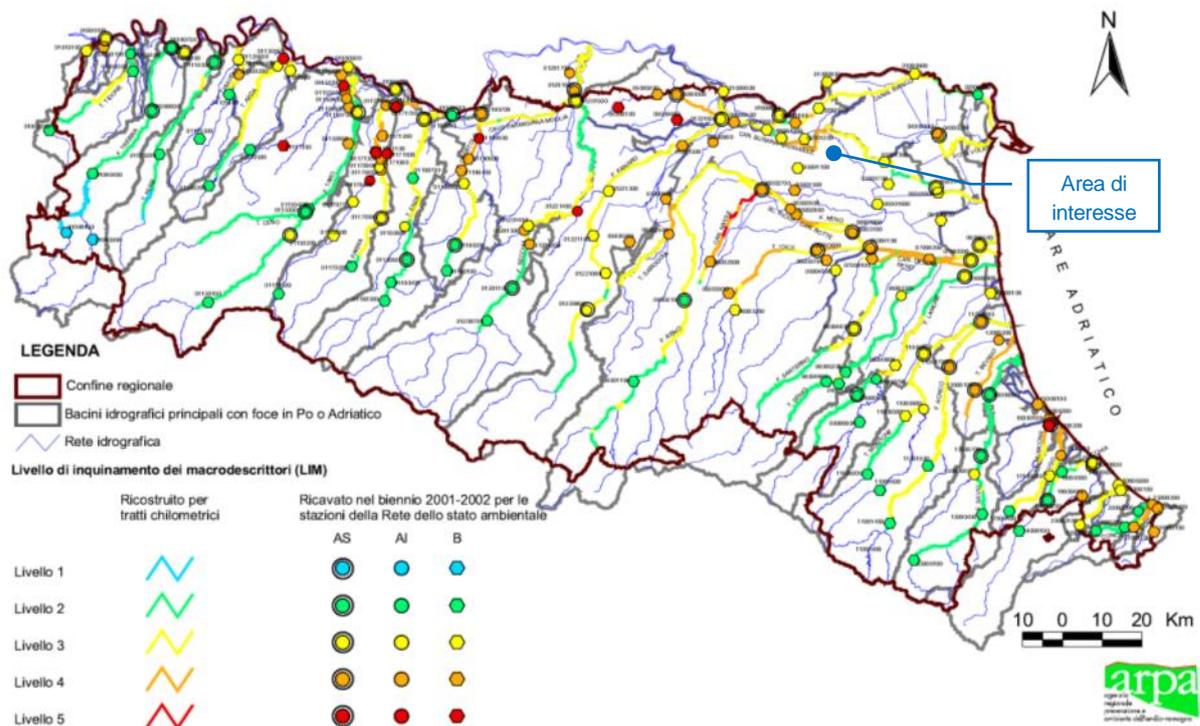


Figura 4-32: Ricostruzione LIM per tratto chilometrico sulla base dello scenario modellistico al biennio 2001-2002 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

¹² quali quelli dovuti alla crescita della popolazione di circa l'8%, l'espansione urbana di circa il 27 % e la crescita del settore avicolo di circa il 20 %.

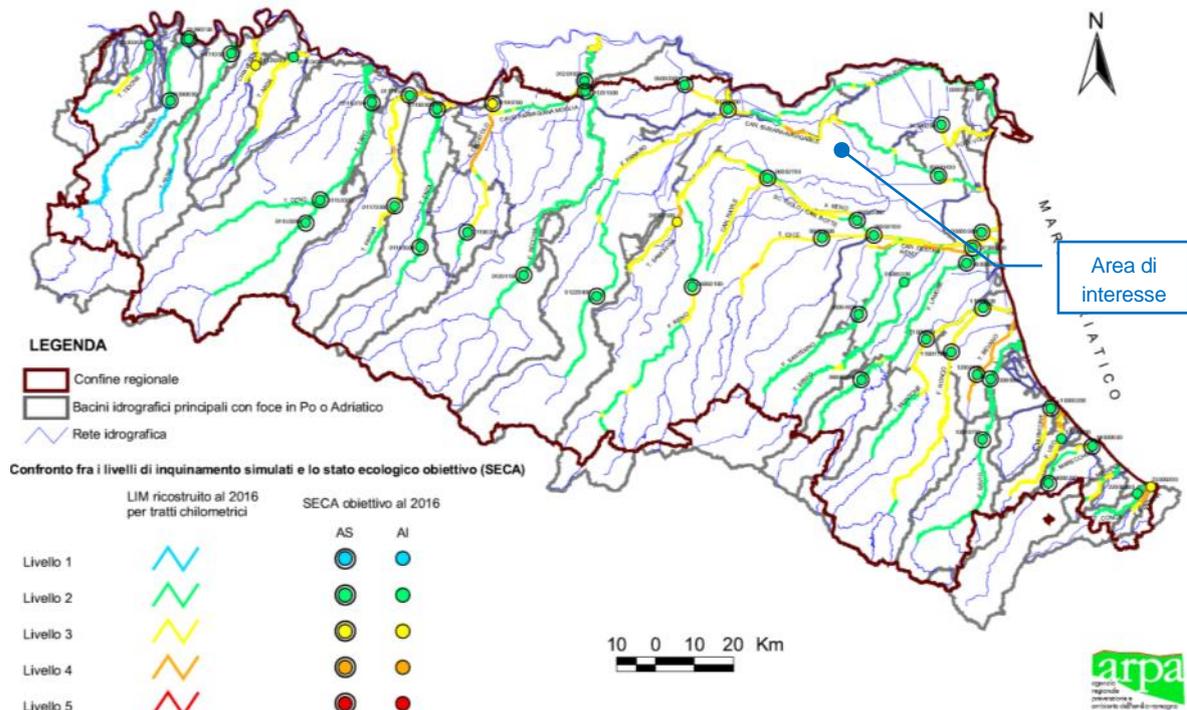


Figura 4-33: Ricostruzione LIM per tratto chilometrico sulla base dello scenario modellistico al 2016 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Altre informazioni relative alla qualità dei corsi d'acqua superficiali, in particolare nell'ambito della **valutazione dei carichi inquinanti sversati nei corpi idrici superficiali, ovvero nei bacini della Regione**, sono ricavabili dal Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Di seguito si riportano quindi alcuni dati relativi ai carichi di inquinanti nel Bacino Burana - Po di Volano per quanto riguarda i seguenti corsi d'acqua pertinenti all'area di studio:

- Panaro;
- Po di Volano;
- Canale Burana Navigabile.

In generale i carichi inquinanti possono provenire da fonti puntuali o fonti diffuse presenti sul territorio.

Le **fonti puntuali** sono riconducibili alle seguenti modalità e tipologie di scarico verso i corpi idrici recettori:

- scarichi domestici e industriali che recapitano in fognatura;
- scaricatori di piena cittadini;
- scarichi provenienti dal settore produttivo/industriale.

Scarichi domestici e industriali che recapitano in fognatura

La determinazione del carico veicolato in acque superficiali, da parte del sistema di collettamento e depurazione, è avvenuta considerando i seguenti contributi:

- carico sversato da località sprovviste di rete fognaria: quota parte del carico nominale che non viene servito da rete¹³;
- carico sversato da rete fognaria non depurata: quota parte del carico veicolato in fognatura che non viene trattato da impianti di depurazione (pertanto sversati tal quali nel corpo idrico superficiale);
- carico eccedente dagli impianti di depurazione: quota parte del carico che eccede la potenzialità massima dell'impianto di depurazione e che viene sversato non depurato direttamente in corpo idrico superficiale;
- carico sversato dagli impianti di trattamento delle acque reflue: carico sversato dagli impianti di depurazione in corpo idrico superficiale o su suolo¹⁴.

Nella Tabella 4-16 sono riportate le distribuzioni dei carichi di BOD₅, Azoto e Fosforo sversati dal sistema fognario-depurativo in corpo idrico superficiale e di quelli provenienti dagli insediamenti civili non serviti da fognatura per il bacino idrografico Burana – Po di Volano (sul contributo complessivo si riportano anche le % rispetto al carico totale stimato sommando gli apporti a tutti i bacini).

¹³ Per tale tipologia di carico si è ammesso un abbattimento standard pari a quello di una fossa settica.

¹⁴ calcolato a livello mensile come prodotto tra i valori medi della portata e quelli delle concentrazioni dei parametri studiati.

Tabella 4-16: Carichi di BOD5, Azoto e Fosforo sversati dal sistema fognario-depurativo e dagli insediamenti civili non serviti da fognatura (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Bacino	BOD 5 - Scarico di in corpo idrico superficiale (t/anno)				
	Depuratori	Carico (*) eccedente	Reti non depurate	Totale	
				t/anno	% sul totale dei bacini
F. Panaro	1.174,4	312,4	189,7	1.676,5	11,1
C.le Burana Navigabile	527,1	330,3	503,2	1.306,6	8,7
Po di Volano	247,3	116,7	92,5	456,5	3
Bacino	Azoto - Scarico di in corpo idrico superficiale (t/anno)				
	Depuratori	Carico (*) eccedente	Reti non depurate	Totale	
				t/anno	% sul totale dei bacini
F. Panaro	957,0	64,2	39,0	1.060,2	12,3
C.le Burana Navigabile	471,5	67,9	103,4	642,8	7,4
Po di Volano	74,4	24,0	19,0	117,4	1,4
Bacino	Fosforo - Scarico di in corpo idrico superficiale (t/anno)				
	Depuratori	Carico (*) eccedente	Reti non depurate	Totale	
				t/anno	% sul totale dei bacini
F. Panaro	149,6	9,6	5,8	165	13,7
C.le Burana Navigabile	71,7	10,1	15,4	97,2	8
Po di Volano	12,5	3,6	2,8	18,9	1,6

* carico eccedente la potenzialità degli impianti di trattamento

Dai dati riportati in tabella è possibile dedurre che il Fiume Panaro riceve il maggior apporto di carichi inquinanti rispetto agli altri corsi d'acqua indicati.

Carichi inquinanti provenienti dagli scaricatori di piena cittadini

Tali carichi derivano dal fatto che, durante gli eventi meteorici, notevoli quantità di inquinanti vengono rimosse dalle superfici scolanti urbane e veicolate, attraverso gli scaricatori di piena, in corsi d'acqua naturali e artificiali, senza transitare attraverso gli impianti di depurazione. Anche le reti fognarie di tipo misto (che convogliano sia acque reflue, sia acque meteoriche) hanno scaricatori di piena dimensionati per entrare in funzione per portate modeste (gradi di diluizione quasi mai superiori a 5-6 volte la portata media in tempo secco).

Sulla base della situazione climatica dell'area di pianura della Regione, in generale si possono verificare 50-70 eventi nel corso di un anno che possono dare luogo a sfioro nei ricettori (con il 70-80% dell'apporto che risulta scaricato nelle prime 2-3 ore del singolo evento medio). La durata degli effetti negli alvei mediamente è pari a circa 12-18 ore ma dipende da molteplici fattori idrologici-idraulici e, soprattutto, dalla velocità della corrente e dalla lunghezza dell'asta interessata.

Nella Tabella 4-17 sono riportate le distribuzioni dei carichi di BOD₅, Azoto e Fosforo sversati in corpo idrico superficiale dagli scaricatori di piena per i bacini idrografici del Fiume Panaro,

del Fiume Po di Volano e del Canale Burana Navigabile¹⁵(si riportano anche le % rispetto il carico totale stimato sommando gli apporti a tutti i bacini¹⁶).

Tabella 4-17: Carichi annui di BOD5, Azoto e Fosforo sversati dagli scaricatori di piena (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Bacino	BOD5		Azoto		Fosforo	
	(t/anno)	% sul totale	(t/anno)	% sul totale	(t/anno)	% sul totale
F. Panaro	957,1	11,1	103,1	11,1	32,2	11,1
C.le Burana Navigabile	642,4	7,5	69,2	7,5	21,6	7,5
Po di Volano	144,7	1,7	15,6	1,7	4,9	1,7

I risultati riportati nella tabella soprastante confermano il trend riscontrato in precedenza per quanto riguarda i carichi sversati dagli insediamenti civili.

Carichi in corpo idrico superficiale provenienti dal settore produttivo/industriale

Per effettuare la stima di tali carichi è stata effettuato un censimento di scarichi produttivi sulla base del catasto degli scarichi industriali in acque superficiali (CRESI) realizzato dalla Regione Emilia-Romagna per il territorio regionale e all'attività di verifica ed integrazione delle sezioni provinciali di ARPA (1250 nella Regione, ridotti a 971 a valle dell'esclusione di quelli che non comportavano significativi apporti di carichi inquinanti, ma esclusivamente carico idraulico)

Nella Tabella 4-18 è riportata la distribuzione dei carichi provenienti dal settore produttivo, sversati in corpo idrico superficiale per i bacini idrografici del Fiume Panaro, del Fiume Po di Volano e del Canale Burana Navigabile¹⁷ (si riportano anche le percentuali rispetto al carico totale stimato sommando gli apporti a tutti i bacini¹⁸).

¹⁵ Il metodo di stima adottato è funzione della porzione di superficie urbana impermeabile a monte degli scaricatori stessi, sulla base di una parametrizzazione conseguente a simulazioni compiute su alcuni bacini urbani sperimentali di Bologna, per i quali sono disponibili misure di dettaglio. La valutazione del carico sversato dagli scaricatori di piena ha tenuto conto delle superfici urbane (superiori ad una soglia dimensionale minima significativa di 4,9 ha), delle piogge medie locali e delle superfici impermeabili.

¹⁶ Per come è stato stimato il carico, le % risultano uguali per ciascun contaminante di ciascun bacino e funzione della superficie urbana impermeabile.

¹⁷ Per la stima del carico sversato sono stati considerati i limiti massimi di concentrazione ammessi dalla normativa (Tab.3 All.5 D.Lgs.152/99) per quattro principali inquinanti considerati (ovvero BOD₅ 40 mg/l, COD 160 mg/l, Ntot 32,3 mg/l (per Ntot la normativa non riporta esplicitamente un valore limite pertanto 32,3 mg/l è stato calcolato come somma dei limiti delle tre forme azotate, ovvero ammoniaca, azoto nitrico e azoto nitroso) e Ptot 10 mg/l) e si è moltiplicato la portata scaricata per la concentrazione massima.

¹⁸ Per come è stato stimato il carico, le % risultano uguali per ciascun contaminante di ciascun bacino e funzione della portata immessa nel bacino stesso.

Tabella 4-18: Carichi annui di BOD5, Azoto e Fosforo sversati dagli scarichi produttivi (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Bacino	Portata scaricato		BOD5		Azoto		Fosforo		COD	
	(m ³ /anno)	% sul totale	(t/anno)	% sul totale						
F. Panaro	5.920.265	6,6	236,8	6,6	191,2	6,6	59,2	6,6	947,2	6,6
C.le Burana Navigabile	6.021.242	6,7	240,8	6,7	194,5	6,7	60,2	6,7	963,4	6,7
Po di Volano	1.971.540	2,2	78,9	2,2	63,7	2,2	19,7	2,2	315,4	2,2

I **carichi diffusi** sono quelle fonti di inquinanti, che per la loro natura e provenienza non sono georeferenziabili e la cui origine è, in gran parte, individuabile nelle varie e complesse pratiche agronomiche approntate sul territorio.

La stima dei carichi inquinanti sversati dai suoli si è basata su una metodologia che ha comportato

- l'individuazione degli apporti ai suoli (contributi di origine antropica¹⁹, di origine naturale²⁰): infatti tali apporti comportano il trasferimento dei contaminanti ai corpi idrici superficiali e, soprattutto per l'azoto, a quelli sotterranei. Tale fenomeno dipende da molti fattori legati a:
 - geomorfologia e tessitura del terreno,
 - copertura, pendenza e permeabilità suolo,
 - piovosità della zona d'interesse,
 - quantitativi di sostanze organiche e nutrienti distribuiti sul suolo e tecniche di spandimento utilizzate.
- la valutazione dei carichi sversati: stima effettuata attraverso l'uso di una adeguata modellistica (per l'area di pianura è stata utilizzata la modellazione con CRITERIA²¹) che ha tenuto in considerazione la distribuzione sul suolo degli apporti fertilizzanti (sia come successione temporale della concimazione sia come simulazione dell'effettivo dilavamento apportato dalle piogge) e delle caratteristiche di permeabilità e tessitura del terreno interessato dalle colture.

¹⁹ ovvero gli apporti per la fertilizzazione delle superfici coltivate: reflui zootecnici, fanghi degli impianti di trattamento civili e delle industrie agro-alimentari, fertilizzanti chimici.

²⁰ riconducibili sia alle ricadute atmosferiche, sia ai suoli incolti, porzioni di territorio nei quali si è stimata la quota parte di azoto e fosforo potenzialmente asportabile dalle piogge.

²¹ modello che permette la valutazione degli effetti del rilascio di sostanze inquinanti, a seguito del percolamento e del ruscellamento delle acque meteoriche nei corpi idrici ricettori.

Nella Tabella 4-19 si riportano i carichi annuali di BOD₅, Azoto e Fosforo sversati dai suoli nei bacini idrografici del Fiume Panaro, del Canale Burana Navigabile e del Fiume Po di Volano. Si evidenziano inoltre anche le percentuali (%) rispetto al carico totale stimato sommando gli apporti a tutti i bacini.

Tabella 4-19: Carichi annui di BOD5, COD, Azoto e Fosforo sversati dai suoli (Fonte: elaborazione AMEC dei dati riportati in Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Bacino	BOD5		Azoto		Fosforo	
	(t/anno)	% rispetto totale	(t/anno)	% rispetto totale	(t/anno)	% rispetto totale
F. Panaro	1.392,5	7,6	736,3	4	99,2	5,8
C.le Burana Navigabile	684,4	3,7	1.339,8	7,5	153,9	9
Po di Volano	238,4	1,3	1.494,5	8,4	34,4	2

Ai sensi del D.Lgs.152/99 nel Piano Regionale di Tutela delle Acque sono riportate anche le cartografie delle **aree indicate al Titolo III, Capo I del D.Lgs.152/99** (Figura 4-34, Figura 4-35 e Figura 4-36), in particolare:

- aree sensibili (che richiedono specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento),
- zone vulnerabili da nitrati di origine agricola,
- aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

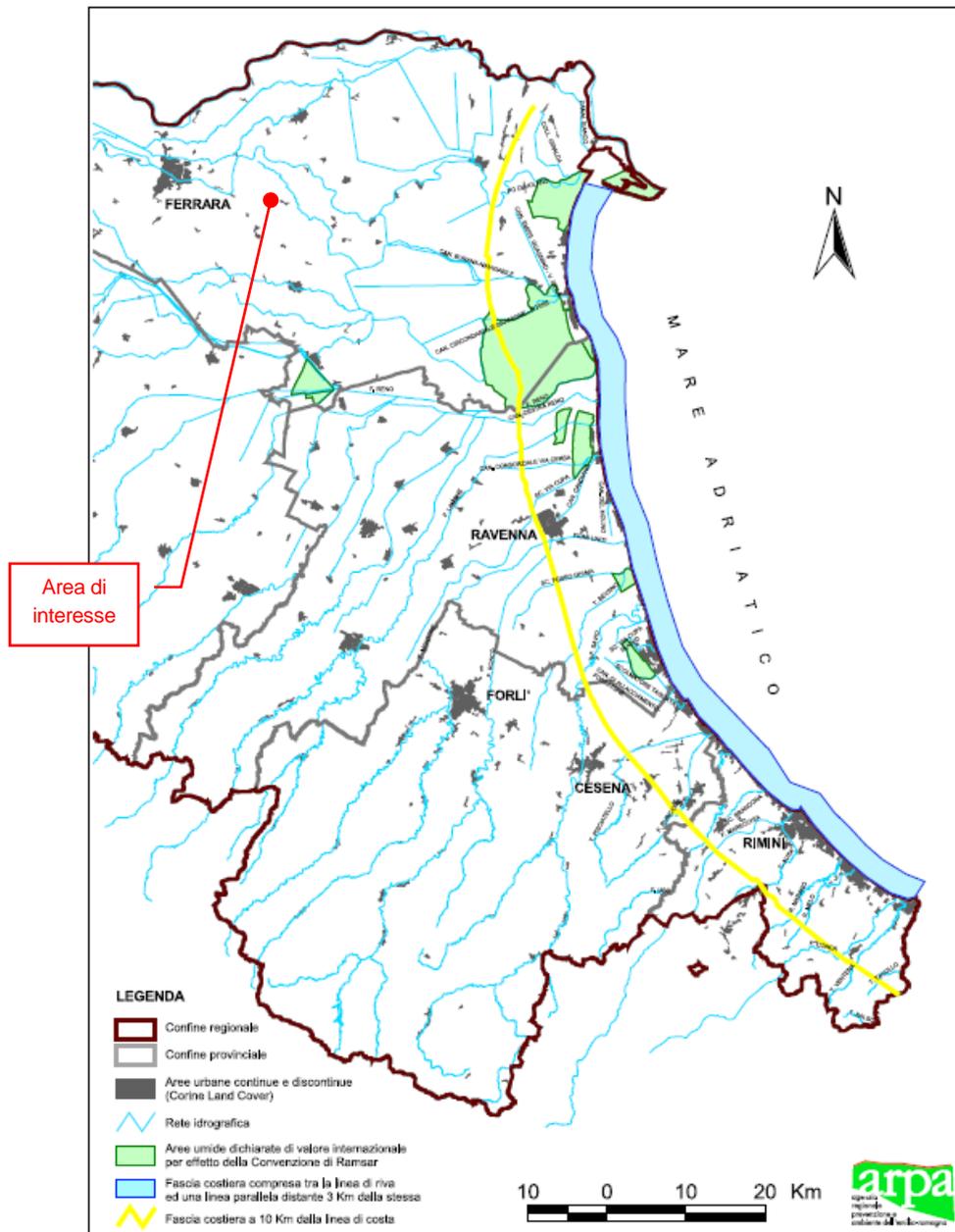


Figura 4-34: Aree sensibili ai sensi dell'art. 18, comma 2 del D.Lgs. 152/99 (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

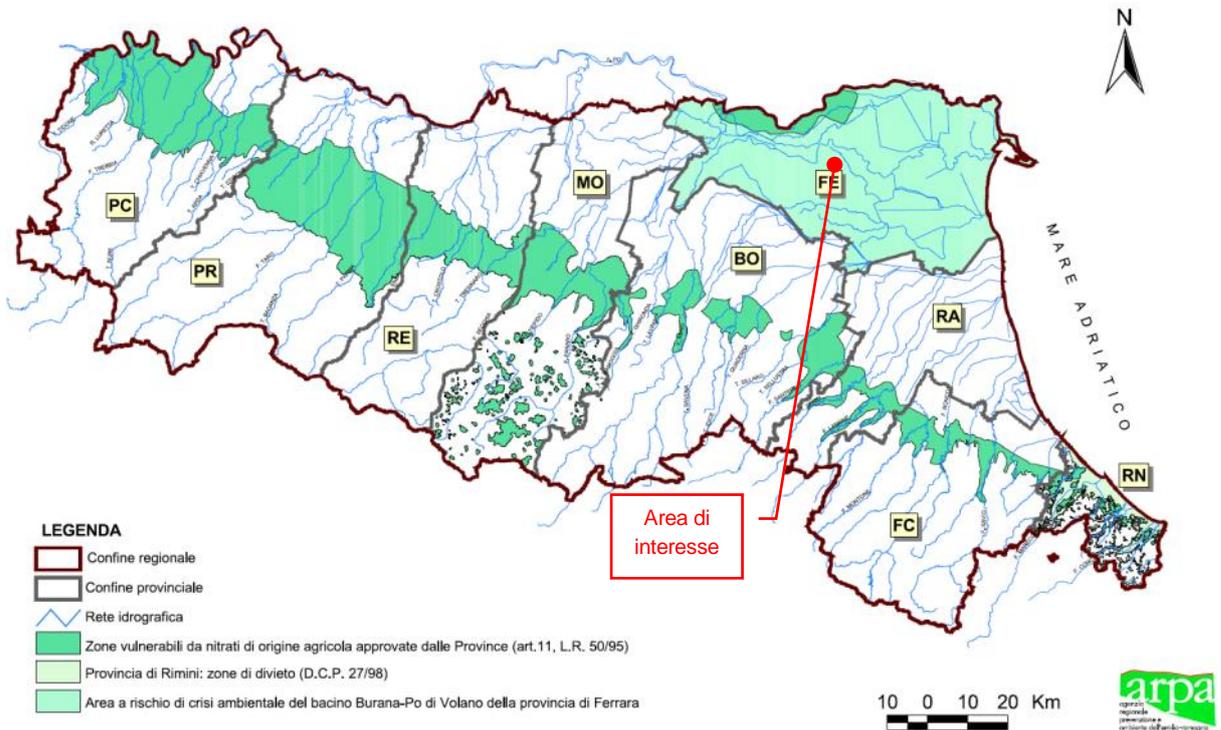


Figura 4-35: Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

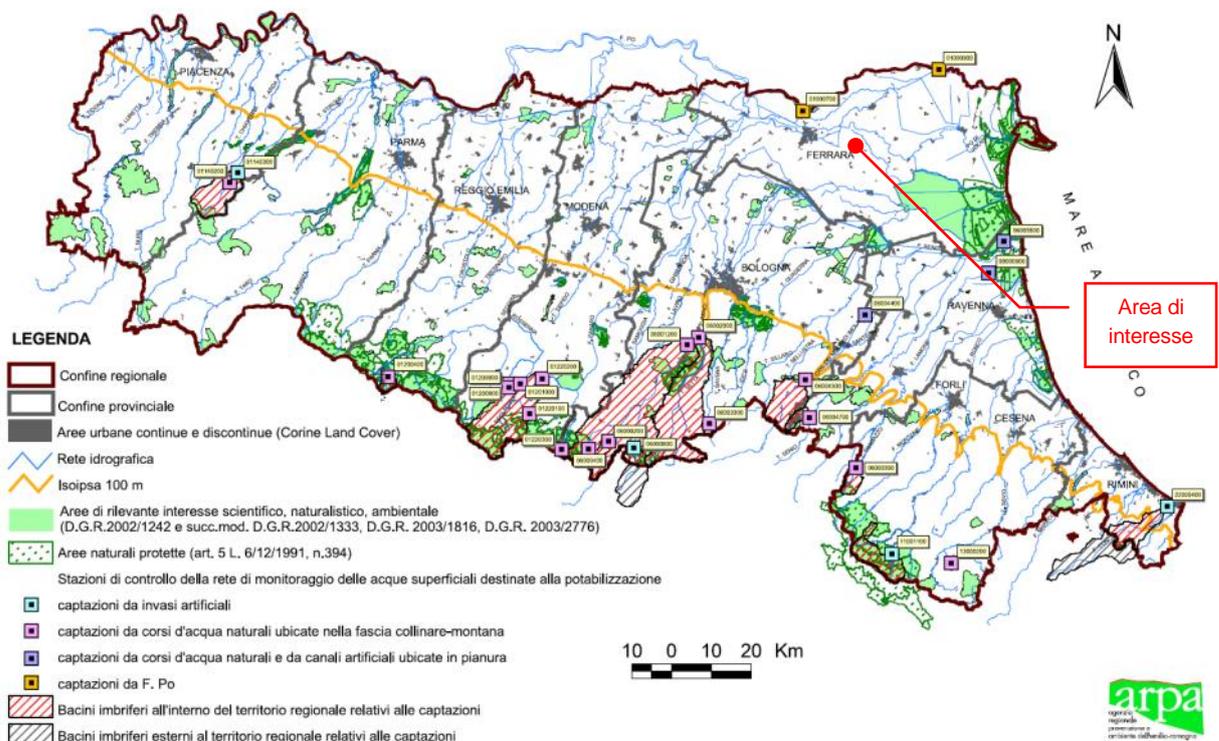


Figura 4-36: Bacini imbriferi relativi ai punti di presa delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Come evidenziato dalle figure precedenti, l'area di interesse non rientra in nessuna delle aree/zone sopra menzionate, ad esclusione delle "zone vulnerabili da nitrati di origine agricola".

Nel dettaglio, il sito in oggetto rientra all'interno dell'area a "rischio di crisi ambientale del bacino Burana-Po di Volano della Provincia di Ferrara".

Nell'Allegato 7 Parte AIII, il D.Lgs. 152/99 designa vulnerabili all'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole, in fase di prima attuazione, le seguenti zone:

- a) quelle individuate dalla Regione Emilia-Romagna con delibera del Consiglio Regionale del 11 febbraio 1997, n. 570;
- b) la zona delle conoidi delle province di Modena, Reggio Emilia e Parma;
- c) l'area dichiarata a rischio di crisi ambientale di cui all'art. 6 della legge 28 agosto 1989, n. 305 del bacino Burana-Po di Volano della provincia di Ferrara.

Per quanto attiene le aree di interesse di cui al punto c), per esigenze di uniformità ed omogeneità territoriale, viene fatta coincidere con i confini amministrativi della Provincia di Ferrara, seppure in alcuni comuni porzioni molto ridotte di territorio non siano afferenti al bacino suddetto. I corpi idrici del bacino Burana-Po di Volano si caratterizzano come reticolo artificiale pensile a scolo meccanico che drena un ampio territorio a vocazione prevalentemente agricola ubicato a quota inferiore del livello del mare. L'area è caratterizzata da una significativa alterazione degli equilibri ecologici dei corpi idrici superficiali, con particolare riferimento alla Sacca di Goro, che per le caratteristiche morfologiche e idrodinamiche, nonché per gli usi produttivi in atto (produzione di molluschi), presenta un delicato equilibrio ecologico ed una spiccata vulnerabilità all'inquinamento che si manifesta con l'accentuarsi nel periodo estivo del fenomeno dell'eutrofizzazione.

Come indicato nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Ferrara (2004), sono considerati come fattori di pressione i carichi organici, l'azoto e il fosforo che vengono effettivamente sversati nei corpi idrici superficiali, con emissioni puntuali (scarichi idrici) e diffusi (attività agro - zootecnica).

Si riportano in Tabella 4-20 i risultati delle pressioni del Bacino Burana - Po di Volano tratti dal "Piano di risanamento dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale dei territori del Bacino Burana - Po di Volano".

Tabella 4-20: Carichi trofici potenziali nel Bacino Burana – Po di Volano (Fonte: Provincia di Ferrara – Relazione sullo stato dell’Ambiente 2004)

1999	giorno medio		giorno di punta	
	N (Kg/giorno)	P (Kg/giorno)	N (Kg/giorno)	P (Kg/giorno)
Carichi generati	73.848	17.706	75.862	18.221
Carichi sversati	11.337	1.038	12.094	1.216

L’indicatore “carichi generati” rappresenta il carico inquinante calcolato prima di qualsiasi depurazione, mentre l’indicatore “carichi sversati” rappresenta il residuo carico inquinante all’uscita dalla depurazione finale sommato al carico inquinante derivante dalle acque non depurate. In base alla D.C.R. 570/97 “Adozione del Piano territoriale regionale per il risanamento e la tutela delle acque – Stralcio per il comparto zootecnico” la pianificazione del territorio regionale ai fini dello spandimento agronomico dei liquami zootecnici suddivide il territorio in zone di divieto (art. 2) che sono le aree non adibite ad uso agricolo, le riserve naturali, i parchi naturali, le zone esondabili, altre zone individuate in funzione della loro particolare sensibilità ambientale, e in zone idonee (art. 3) le quali a loro volta sono suddivise in:

- zone non vulnerabili (art. 4 c.3) nelle quali lo spandimento dei liquami zootecnici e di altri effluenti di allevamento, è ammesso in quantità non superiore ad un contenuto di azoto pari a kg 340 per ettaro per anno;
- zone vulnerabili (art. 4 c.1), individuate dalla “Carta delle vulnerabilità”, nelle quali lo spandimento è consentito in quantità non superiore ad un contenuto di azoto pari a kg 170 per ettaro all’anno. Il quantitativo di azoto è elevabile a kg 210 (art. 4 c.2) qualora colui che richiede l’autorizzazione dimostri la corretta utilizzazione dei liquami, in base al fabbisogno colturale, mediante la presentazione del Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA).

Sulla base di quanto sopra riportato ed in riferimento all’indicatore Utilizzo agronomico di fanghi e liquami in kg N/ha per S.U.A. (Superficie di Utilizzo Agronomico), si riportano i seguenti dati:

- la porzione fornita dall’utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione ha dotato nel 2000 il terreno di un quantitativo di azoto pari a 316.088 kg su 966 ha di territorio coltivabile
- la porzione fornita dall’utilizzo agronomico dei liquami di origine zootecnica ha dotato il terreno di un quantitativo di azoto da liquame pari a 1.998.061 kg su un territorio pari a 13.028 ha, di cui 668 ha in terreno vulnerabile (ovvero aree nelle quali per le caratteristiche idrogeologiche vi è il rischio di inquinamento delle acque sotterranee,

dovuto all'utilizzazione in agricoltura di liquami zootecnici e altri fertilizzanti azotati - D.G.R. 431/95).

Dalla stima dei carichi generati dalla popolazione civile e sversati nei corpi idrici dei Bacini Burana-Navigabile - Po di Volano, i cui risultati sono riportati nella Tabella 4-21, emerge in generale che oltre il 30% del carico generato dal comparto civile è soggetto ad una depurazione poco spinta, dovuta alla gestione di piccoli impianti o al trattamento individuale di primo livello per le case sparse e per i centri non serviti dalla pubblica fognatura.

Tabella 4-21: Dati riepilogativi dei carichi generati e sversati da singoli comparti nel Bacino Burana – Po di Volano considerando un giorno medio e un giorno di punta (Fonte: Provincia di Ravenna – Relazione sullo stato dell'Ambiente 2004)

Giorno medio								
	Civile		Industria		Agricoltura		Zootecnia	
	Generato Kg/g	Sversato Kg/g	Generato Kg/g	Sversato Kg/g	Generato (*) Kg/g	Sversato (*) Kg/g	Generato (*) Kg/g	Sversato (*) Kg/g
BOD	26.600	10.737	73.418	4.785			47.017	2.351
N	5.466	3.455	2.144	1.188	61.215	6.192	5.023	502
P	601	496	314	284	14.830	228	1.961	29

Giorno punta								
	Civile		Industria		Agricoltura		Zootecnia (**)	
	Generato Kg/g	Sversato Kg/g	Generato Kg/g	Sversato Kg/g	Generato (*) Kg/g	Sversato (*) Kg/g	Generato (*) Kg/g	Sversato (*) Kg/g
BOD	36.397	13.547	73.418	4.785			47.017	2.351
N	7.480	4.212	2.144	1.188	61.215	6.192	5.023	502
P	1.116	674	314	284	14.830	228	1.961	29

(*) Compreso i suoli incolti
(**) Per i comuni della Provincia di Modena compresi nel bacino, i dati sulla zootecnia sono aggregati all'agricoltura

Il sistema fognario e depurativo colletta tutti gli agglomerati provinciali raggiungendo una percentuale di depurazione dell'87%. Il dato è parziale sia perché gli abitanti collettati non corrispondono a tutti gli abitanti residenti sia perché gli abitanti non collettati, che costituiscono le cosiddette "case sparse", sono comunque soggette ad una depurazione più o meno spinta a seconda delle tecnologie appropriate di cui sono dotati o che adotteranno in seguito alle disposizioni del D.Lgs. 152/99 e successive modifiche.

4.4.3 Rischio idraulico

Come specificato nel Quadro di riferimento Programmatico, l'area di studio è compresa nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

L'area di interesse rientra nella classe di rischio indicata come Fascia C e denominata "Area di inondazione per piena catastrofica" (Figura 4-37).

In tale area, regolamentata dall'art. 31 delle Norme Tecniche di Attuazione, il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti di Programmi di Previsione e Prevenzione e di Piani di Emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio. Per la Fascia C, in particolare, compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti.

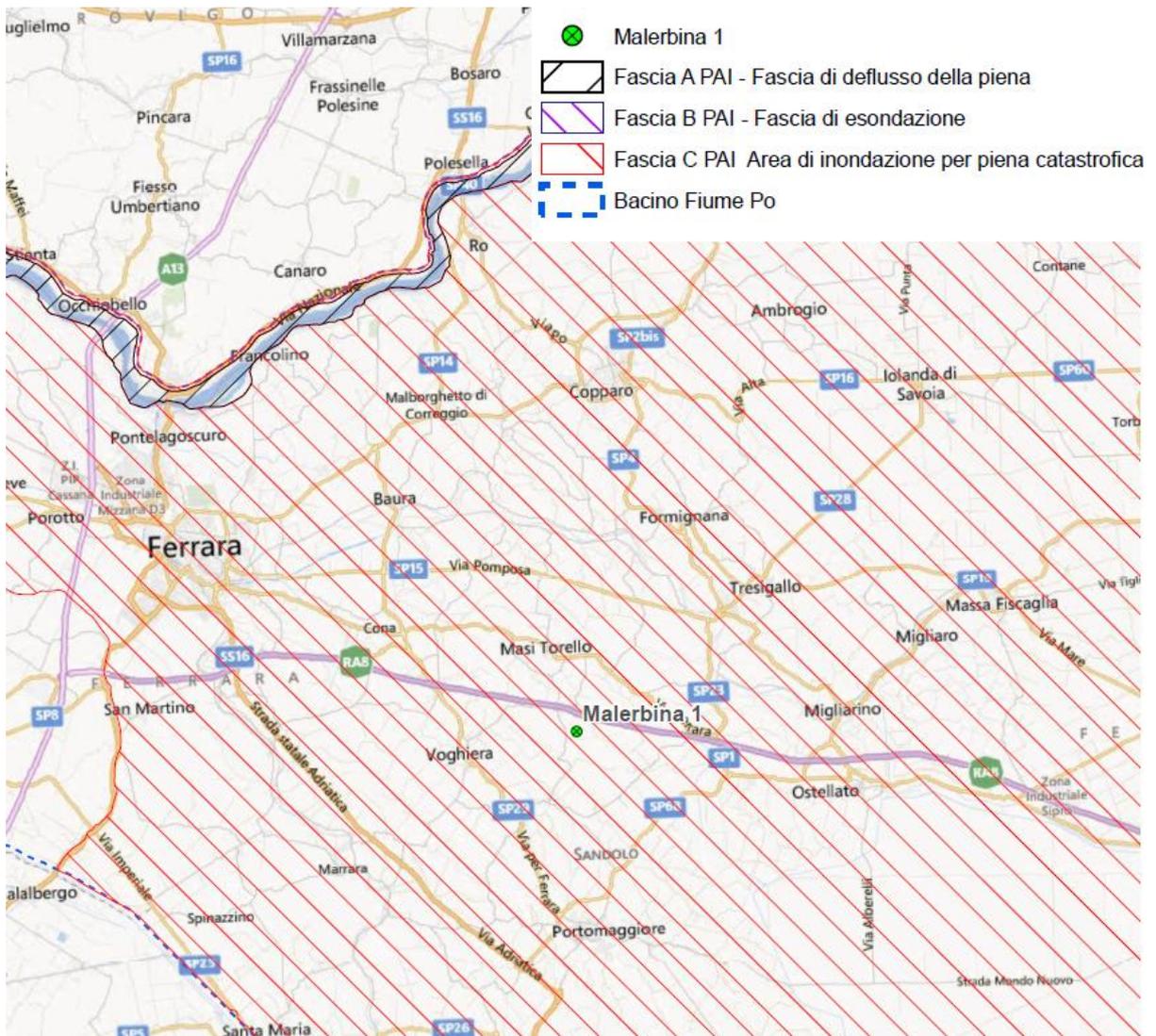


Figura 4-37: Stralcio della Tavola 04 “Rischio idrogeologico” (Fonte: Autorità di Bacino del Fiume Po 2001)

4.4.4 Ambiente idrico sotterraneo: Idrogeologia /Sistema degli acquiferi presenti

Gli acquiferi della pianura emiliano – romagnola sono costituiti principalmente dai depositi di origine alluvionale presenti nella porzione più superficiale della pianura, per uno spessore di circa 400-500 m e, in minima parte, da depositi marino marginali.

La distribuzione di questi corpi sedimentari nel sottosuolo (Figura 4-38) varia attraversando tutta la pianura, ovvero dal margine appenninico, che separa gli acquiferi montani da quelli di pianura, al Fiume Po; si possono infatti riscontrare: le conoidi alluvionali, la pianura alluvionale appenninica e la pianura alluvionale e deltizia del Po.

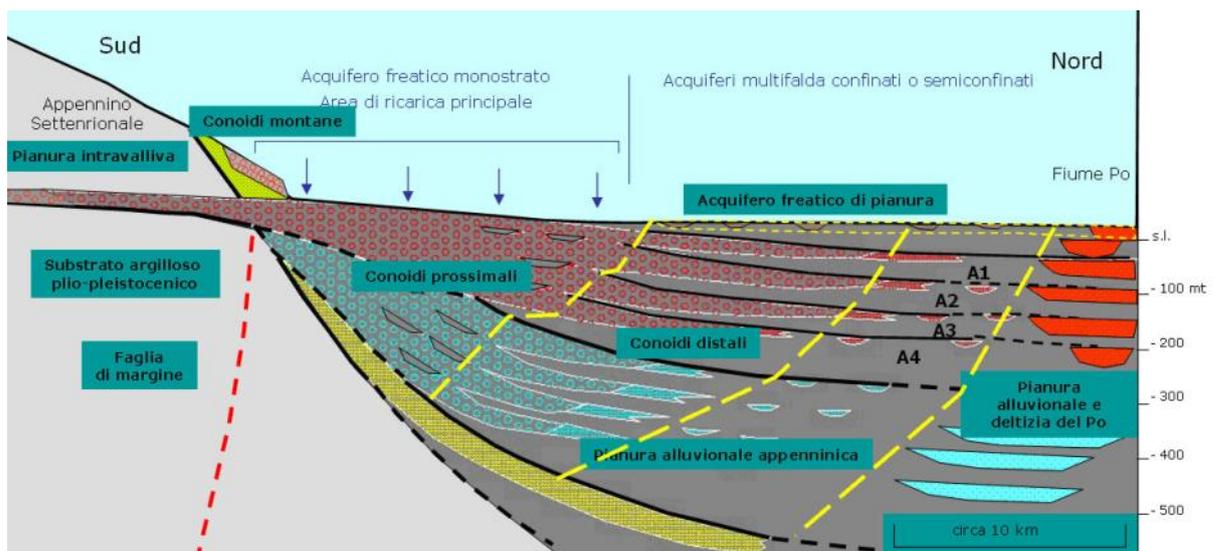


Figura 4-38: Schema della distribuzione dei corpi sedimentari nel sottosuolo (Fonte: Regione Emilia Romagna - <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/acque/idrogeologia-della-pianura-emiliano-romagnola>)

Le conoidi alluvionali sono formate dai sedimenti che i fiumi depositano all'uscita dalla valle, dove il corso d'acqua non è più confinato lateralmente e vi è una brusca diminuzione della pendenza topografica. Nella porzione più vicina al margine (conoidi prossimali), allo sbocco del fiume nella pianura, prevalgono le ghiaie grossolane e frequentemente affioranti, che proseguono nel sottosuolo con spessori anche di alcune centinaia di metri, mentre i depositi fini sono rari e discontinui. Procedendo verso la pianura aumenta invece la presenza di depositi fini che si alternano a quelli ghiaiosi (qui sepolti) in corpi tabulari molto estesi (conoidi distali).

Dal punto di vista idrogeologico le conoidi alluvionali, con i loro depositi molto permeabili e molto spessi, sono i principali acquiferi della pianura emiliano – romagnola. In particolare le conoidi prossimali sono sede di un esteso acquifero freatico ricaricato direttamente dalle acque superficiali dei fiumi e dalle piogge, mentre le conoidi distali costituiscono un complesso sistema di acquiferi multistrato con falde confinate e semiconfinate.

La pianura alluvionale appenninica è caratterizzata da una pendenza topografica inferiore ed è formata dai sedimenti fini trasportati dai fiumi appenninici a distanze maggiori, costituiti da

alternanze di limi più o meno argillosi, argille e sabbie limose. Essa inizia laddove i corpi ghiaiosi si chiudono e passano lateralmente a sabbie, presenti come singoli corpi nastriformi di pochi metri di spessore, che rappresentano i depositi di riempimento di canale e di argine prossimale. Talvolta si ritrovano degli orizzonti argillosi molto ricchi di sostanza organica che testimoniano il succedersi degli eventi di trasgressione marina che hanno interessato la zona costiera dell'Emilia-Romagna durante il Pleistocene e che costituiscono dei veri e propri livelli guida.

Dal punto di vista idrogeologico i rari e discontinui depositi sabbiosi della pianura alluvionale appenninica, costituiscono degli acquiferi di scarso interesse, anche perché la loro ricarica è decisamente scarsa e deriva unicamente dall'acqua che, infiltratasi nelle zone di ricarica delle conoidi, riesce molto lentamente a fluire sino alla pianura.

Procedendo verso Nord si passa alla pianura alluvionale e deltizia del Fiume Po, costituita dall'alternanza di corpi sabbiosi molto estesi e sedimenti fini. Le sabbie derivano dalla sedimentazione del Fiume Po e sono presenti in strati amalgamati tra loro a formare livelli spessi anche alcune decine di metri ed estesi per svariati chilometri. Nella parte occidentale della Regione questi depositi hanno sempre un'origine alluvionale, mentre verso Est rappresentano i diversi apparati deltizi che il Po ha sviluppato nel corso del Pleistocene. I sedimenti fini che si alternano a questi strati sabbiosi sono formati da limi più o meno argillosi, argille, sabbie limose e più raramente sabbie. Anche nella pianura alluvionale del Po ci sono presenti dei depositi argillosi ricchi in sostanza organica che fungono da livelli guida.

Dal punto di vista idrogeologico i depositi della pianura alluvionale e deltizia del Po costituiscono degli acquiferi confinati molto permeabili e molto estesi e dunque molto importanti. Il più superficiale di questi è in contatto diretto col fiume, da cui viene ricaricato, mentre quelli più profondi ricevono una ricarica remota che viene in parte dallo stesso Po (da zone esterne alla Regione Emilia-Romagna) e in parte dalle zone di ricarica appenniniche ed alpine, poste rispettivamente molto più a Sud e a Nord.

Al di sopra dei depositi descritti, fatto salvo per le conoidi prossimali dove le ghiaie sono affioranti, si trova l'acquifero freatico di pianura, un sottile livello di sedimenti prevalentemente fini che prosegue verso Nord su tutta la pianura. Si tratta dei depositi di canale fluviale, argine e pianura inondabile in diretto contatto con i corsi d'acqua superficiali e con gli ecosistemi che da esse dipendono, oltre che con tutte le attività antropiche. Data la litologia prevalentemente fine e lo spessore modesto (nell'ordine dei 10 m), l'acquifero freatico di pianura riveste un ruolo molto marginale per quanto concerne la gestione della risorsa a scala regionale. E' invece molto sfruttato nei contesti rurali, dove numerosi pozzi a camicia lo sfruttano per scopi prevalentemente domestici.

Gli acquiferi presenti nelle zone intravallive sono i terrazzi alluvionali risultanti dall'azione erosiva dei corsi d'acqua, che generalmente hanno una topografia pianeggiante e sono costituiti da ghiaie e sabbie di canale fluviale, sovrastate da sottili spessori di materiali più fini pedogenizzati. Si tratta di acquiferi freatici molto sottili, alimentati dalle piogge locali, dai canali e dal drenaggio dei versanti adiacenti.

Tra gli acquiferi di pianura e quelli di montagna, si trova la zona del margine appenninico, formato da depositi ghiaiosi coperti da sedimenti fini pedogenizzati (conoidi montane) che, in

una breve distanza verso la pianura, passano da spessori sottili a spessori anche molto considerevoli a formare le conoidi alluvionali precedentemente descritte. Al di sotto di questi depositi ghiaiosi si trovano le sabbie costiere attribuibili all'ultimo episodio della sedimentazione marina nell'Appennino e che proseguono fino alle porzioni più distali della pianura (Sabbie Gialle).

Il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia – Romagna ha proposto nel 1998 una nuova stratigrafia valida a livello di bacino per i depositi alluvionali e marino marginali presenti nelle prime centinaia di metri del sottosuolo (Figura 4-39).

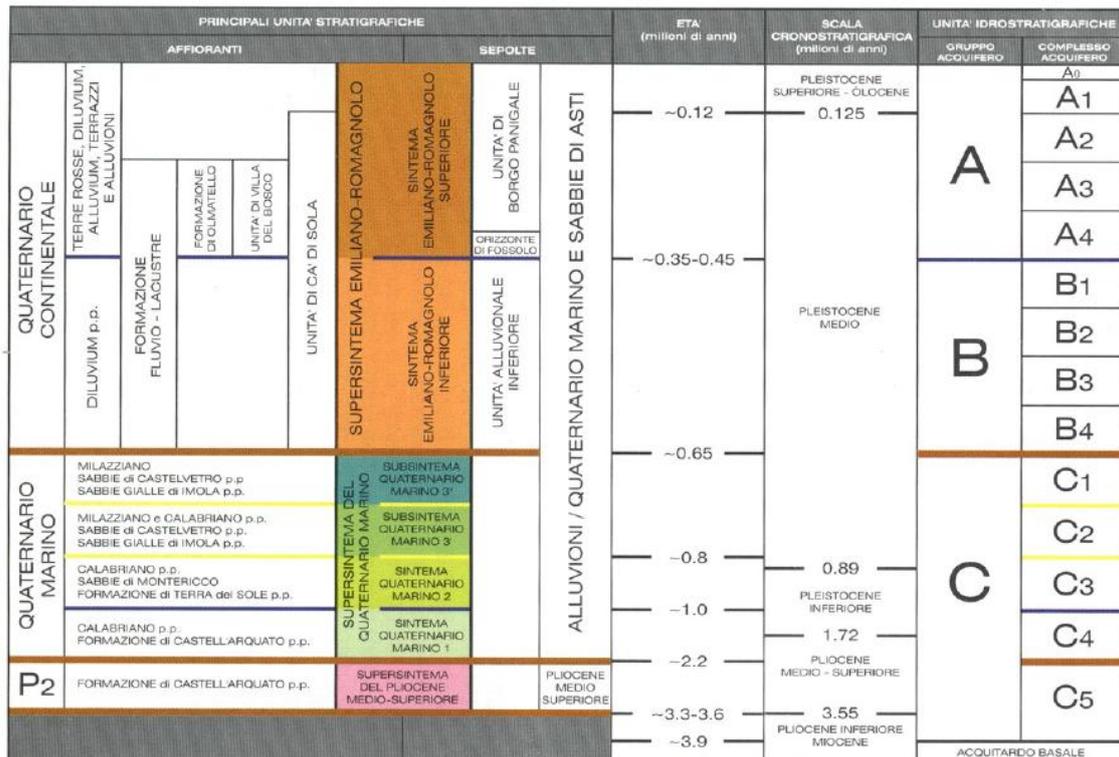


Figura 4-39: Schema stratigrafico del margine appenninico e della pianura emiliano – romagnola (Fonte: Regione Emilia Romagna – Assessorato all'Ambiente, ripreso dal documento "Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna", pubblicato dalla Regione Emilia-Romagna in collaborazione ad ENI-AGIP nel 1998)

I depositi della pianura sono stati suddivisi in tre nuove unità stratigrafiche, denominate Gruppi Acquiferi A, B e C che presentano le seguenti caratteristiche:

- il Gruppo Acquifero A è il più recente ed ha un'età che va dall'Attuale sino a 350.000 – 450.000 anni;
- il Gruppo Acquifero B, intermedio, va da 350.000 – 450.000 anni sino a 650.000 circa;
- il Gruppo Acquifero C è il più vecchio e va da 650.000 sino a oltre 3 milioni di anni.
- il Gruppo Acquifero A ed il Gruppo Acquifero B sono costituiti principalmente da depositi alluvionali ed in particolare dalle ghiaie delle conoidi alluvionali, dai depositi fini di piana alluvionale e dalle sabbie della piana del Fiume Po;
- il gruppo acquifero C è formato principalmente da depositi costieri e marino marginali ed è costituito principalmente da pacchi di sabbie alternati a sedimenti più fini. In

prossimità dei principali sbocchi vallivi il gruppo acquifero C contiene anche delle ghiaie intercalate alle sabbie, che costituiscono i delta conoide dei fiumi appenninici durante il Pleistocene inferiore e medio.

Esiste una corrispondenza tra i Gruppi Acquiferi (definiti come Unità Idrostratigrafiche) e le Unità Stratigrafiche utilizzate nella Carta Geologica d'Italia. Nello specifico:

- il Gruppo Acquifero A corrisponde al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES),
- il Gruppo acquifero B al Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI),
- il Gruppo Acquifero C a diverse unità affioranti nell'Appennino, la più recente delle quali è la Formazione delle Sabbie Gialle di Imola (IMO).

L'area di studio ricade all'interno del Gruppo Acquifero di tipo A. La Figura 4-40 rappresenta attraverso fasce di colore a diversa intensità, lo spessore cumulativo dei depositi porosi-permeabili, ovvero gli acquiferi utili, presenti all'interno del Gruppo Acquifero "A".

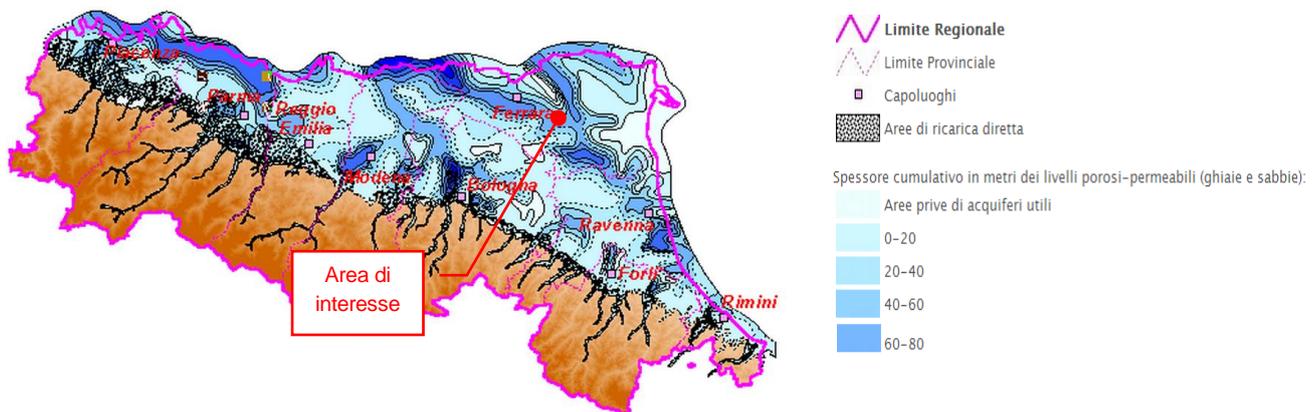


Figura 4-40: Depositi poroso permeabili del Gruppo acquifero "A" (Fonte: Regione Emilia Romagna – Assessorato all’Ambiente, ripreso dal documento “Riserve Idriche Sotterranee della Regione Emilia-Romagna”, pubblicato dalla Regione Emilia-Romagna in collaborazione ad ENI-AGIP nel 1998)

Le Unità Idrostratigrafiche sono formate da una o più sequenze deposizionali caratterizzate da alternanze cicliche di depositi fini (alla base) e grossolani (al tetto) molto spessi. Una sequenza deposizionale è una successione di sedimenti geneticamente legati tra loro (sono depositi durante lo stesso intervallo di tempo e con meccanismi della sedimentazione legati tra loro), compresi alla base e al tetto da superfici di discontinuità della sedimentazione e da superfici di continuità ad esse correlate. All'interno di ciascuna sequenza, si trovano depositi costituiti da differenti litologie, corrispondenti a vari sistemi e ambienti deposizionali. Alla base di ciascuna sequenza si trova un livello molto continuo a scarsa permeabilità che funge da acquicludo tra le diverse unità individuate.

All'interno di ciascun Gruppo Acquifero vengono poi distinti diversi Complessi Acquiferi, unità gerarchicamente inferiori (a cui comunque corrisponde un'unità stratigrafica della Carta Geologica) identificate dal nome del Gruppo Acquifero di appartenenza, seguito da un numero progressivo (A0, A1 ecc.). Anche i Complessi Acquiferi sono Unità Idrostratigrafiche e come tali rappresentano una sequenza deposizionale contraddistinta da un acquitardo basale molto continuo, a cui fa seguito una sedimentazione più fine che diventa poi decisamente grossolana nella porzione terminale della sequenza.

4.4.5 Qualità delle acque sotterranee

Nel Piano Regionale di Tutela delle Acque sono riportate informazioni in merito alla **classificazione dello stato ambientale delle acque sotterranee** ai sensi del D.Lgs. 152/99 (successivamente abrogato e sostituito dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.). La classificazione è stata realizzata a partire dai dati quali-quantitativi ricavati dalle stazioni della rete regionale di monitoraggio presente al 2002 e rappresentata nella Figura 4-41.

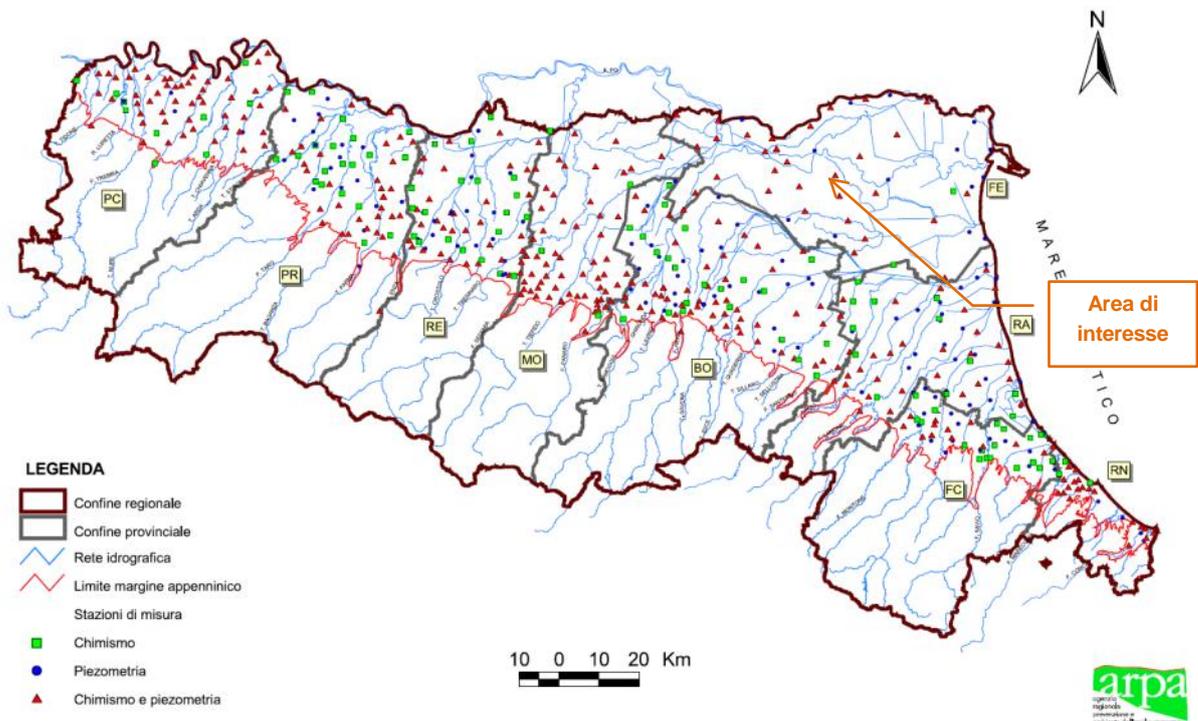


Figura 4-41: Rete di monitoraggio delle acque sotterranee (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Il Piano di Tutela delle acque fu approvato in via definitiva nel Dicembre 2005, motivo per cui il riferimento legislativo più volte citato nel presente paragrafo è il D. Lgs. 152/99.

Alcuni pozzi sono deputati alla misura del livello idrostatico (piezometria, o analisi di “quantità”), altri al solo prelievo di acque per le analisi chimico-batteriologiche (analisi di “qualità”), altri ad entrambe le funzioni.

Sulla base di quanto mostrato dalla cartografia tematica “Piezometrie e qualità delle acque sotterranee nella pianura emiliano-romagnola” del Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna²², in prossimità dell’area di interesse nel raggio di circa 3-4 km si trovano i pozzi di monitoraggio FE36-00, FE37-00, FE38-00 e FE39-01.

L’ubicazione di ciascun pozzo di monitoraggio è riportata nelle Figura 4-42.

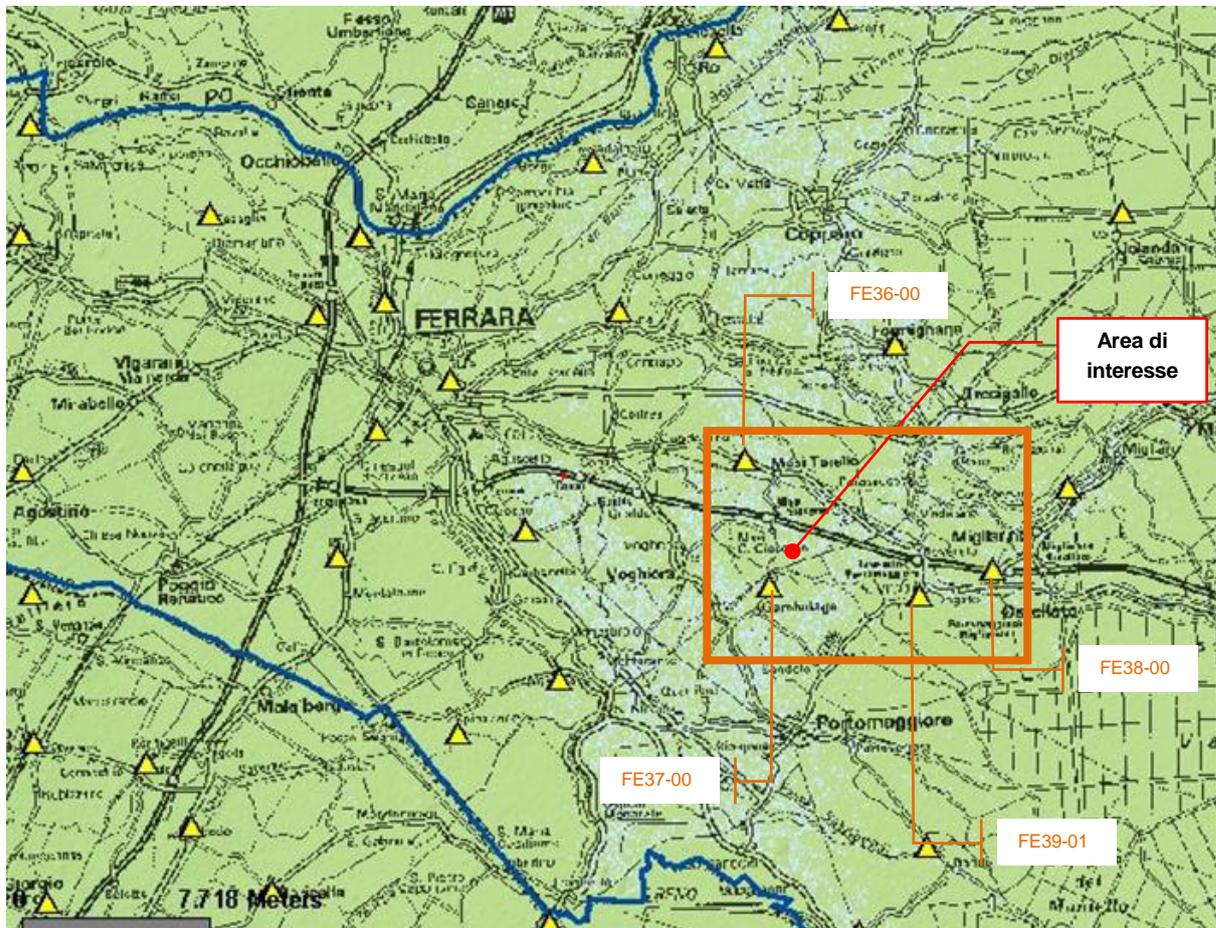


Figura 4-42: Ubicazione dei punti di monitoraggio acque sotterranee (Fonte: Regione emilia Romagna – Servizio Cartografico - “Piezometrie e qualità delle acque sotterranee nella pianura emiliano-romagnola” del Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna)

Le caratteristiche dei pozzi sono riportate nella Tabella 4-22.

²² Cartografia tematica interrogabile al Sito web: <http://geo.regione.emilia-romagna.it/ewater/viewer.htm?Title=Servizio%20Geologico%20Sismico%20e%20dei%20Suoli>

Tabella 4-22: Caratteristiche dei pozzi di monitoraggio ubicati in prossimità dell'area di interesse (Fonte: Regione emilia Romagna – Servizio Cartografico - “Piezometrie e qualità delle acque sotterranee nella pianura emiliano - romagnola” del Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna)

Pozzo di monitoraggio	Profondità del pozzo (m)	Quota del piano campagna (m slm)	Comune	Uso	Periodo monitoraggio	Livello piezometrico (metri s.l.m.)	
						min	max
FE36-00	189,0	3,36	Masi Torello	Industriale	14/07/1976 ÷ 12/03/2002	-2,92	0,17
FE37-00	159,0	0,43	Ostellato	Industriale	14/07/1976 ÷ 22/03/2005	-4,74	0,67
FE38-00	132,0	0,9	Ostellato	Industriale	26/05/1976 ÷ 21/09/2007	-6,75	-0,62
FE39-01	-	-	Ostellato	Monitoraggio	22/09/2005 ÷ 19/09/2007	-1,72	-0,7

Gli ultimi risultati analitici disponibili relativi al pozzo FE37-00 (il più vicino all'area pozzo, fonte ARPA Emilia Romagna), datati 23 Settembre 2004, indicavano un'eccedenza delle CSC per il parametro Ferro e per il parametro Manganese.

Sulla base della definizione del D.Lgs. 152/99²³, tutta la pianura contiene corpi idrici sotterranei definibili “significativi” e pertanto da monitorare; per tale motivo la Regione ha definito una ulteriore importanza gerarchica, sulla base delle caratteristiche geologiche, idrochimiche ed idrodinamiche che descrivono i complessi idrogeologici.

Gli approfondimenti relativi al modello concettuale dell'acquifero regionale hanno portato alla definizione dei corpi idrici significativi (i complessi idrogeologici) elencati di seguito.

²³ “Sono significativi gli accumuli d'acqua contenuti nel sottosuolo permeanti la matrice rocciosa, posti al di sotto del livello di saturazione permanente. Fra essi ricadono le falde freatiche e quelle profonde (in pressione o no) contenute in formazioni permeabili, e, in via subordinata, i corpi d'acqua intrappolati entro formazioni permeabili con bassa o nulla velocità di flusso. Le manifestazioni sorgentizie, concentrate o diffuse (anche subacquee) si considerano appartenenti a tale gruppo di acque in quanto affioramenti della circolazione idrica sotterranea.

Non sono significativi gli orizzonti saturi di modesta estensione e continuità all'interno o sulla superficie di una litozona poco permeabile e di scarsa importanza idrogeologica e irrilevante significato ecologico.”

Tabella 4-23: Elenco dei corpi idrici sotterranei significativi (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

CONOIDI ALLUVIONALI APPENNINICHE			
CONOIDI MAGGIORI	CONOIDI INTERMEDIE	CONOIDI MINORI	CONOIDI PEDEMONTANE
Trebbia Nure Taro Parma Baganza Enza Secchia Panaro Reno-Lavino Marecchia	Tidone-Luretta Arda Samoggia Savena Zena Idice Sillaro Santerno Senio Lamone Ronco Montone Savio Conca	Chiavenna Stirone Crostolo-Tresinaro Tiepido Ghironda-Aposa Quaderna Sellustra Pisciattello Rubicone Uso	Cartografate ma non distinte singolarmente
PIANURA ALLUVIONALE APPENNINICA			
PIANURA ALLUVIONALE PADANA			

Il sottosuolo della Provincia di Ferrara accoglie infatti (da Nord verso Sud) il complesso della pianura alluvionale e deltizia padana e per una piccola porzione a Sud il complesso della pianura alluvionale appenninica.

Sulla base delle caratteristiche geologiche, idrochimiche ed idrodinamiche che descrivono i complessi idrogeologici ed ai soli fini del monitoraggio, la Regione ha attribuito ad alcuni di questi valenza prioritaria e ad altri valenza secondaria. Si distinguono quindi “*corpi idrici significativi prioritari*” (tutte le conoidi) e “*corpi idrici significativi di interesse*” (i due complessi di pianura). Questa distinzione si riferisce alla loro “sensibilità”, ossia urgenza di monitoraggio ed urgenza di tutela, e non alla loro “importanza strategica” come risorsa idrica da monitorare e tutelare.

Come riportato nella Figura 4-43, l’area di interesse rientra nella zona del complesso della pianura alluvionale e deltizia padana e include quindi i “*corpi idrici significativi di interesse*”.

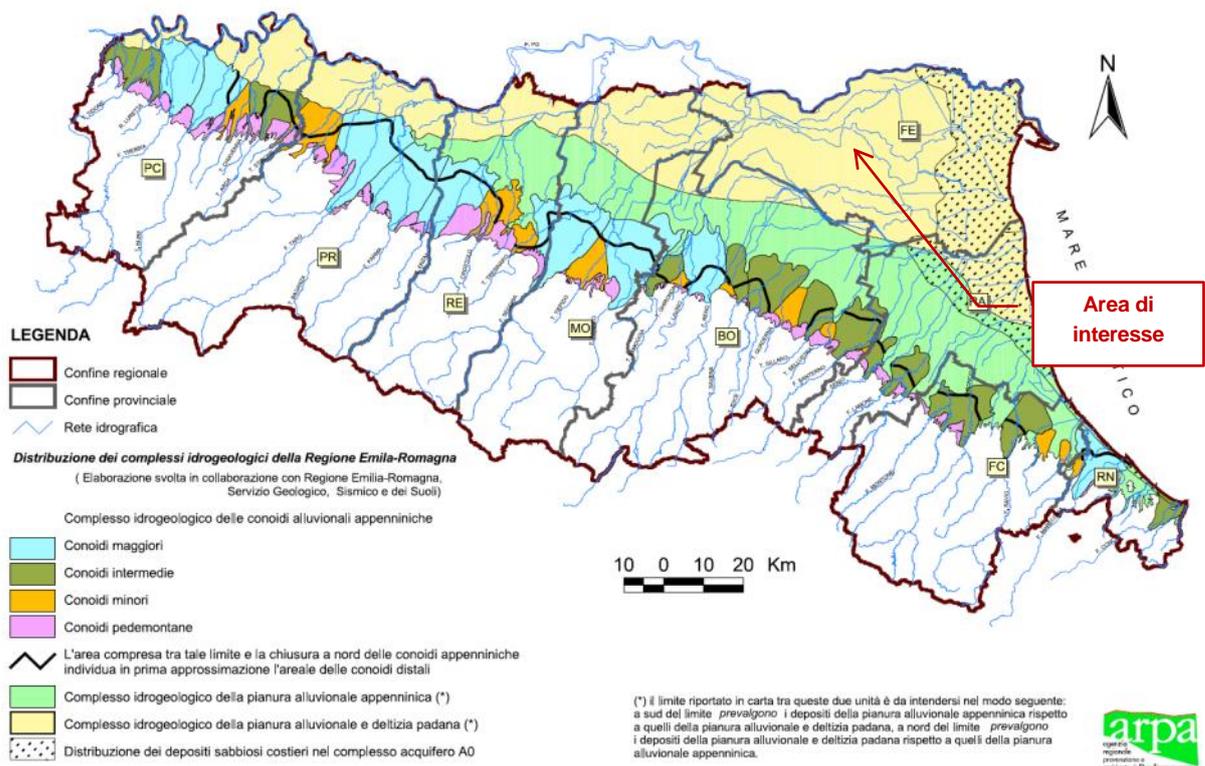


Figura 4-43: Identificazione dei dei corpi idrici sotterranei significativi (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Per definire lo **stato ambientale delle acque sotterranee** è stato seguito l'approccio previsto dal D.Lgs. 152/99 che "incrocia" lo stato quantitativo (**SQUAS**) e lo stato qualitativo (**SCAS**) classificando le acque sotterranee in cinque possibili stati di qualità ambientale (**SAAS**): stato elevato, buono, sufficiente, scadente e particolare.

Dal punto di vista della **classificazione quantitativa (SQUAS)**, l'area di interesse rientra nella Classe A (si veda la Figura 4-44), definita ai sensi del D.Lgs.152/99 come la classe in cui "l'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo".

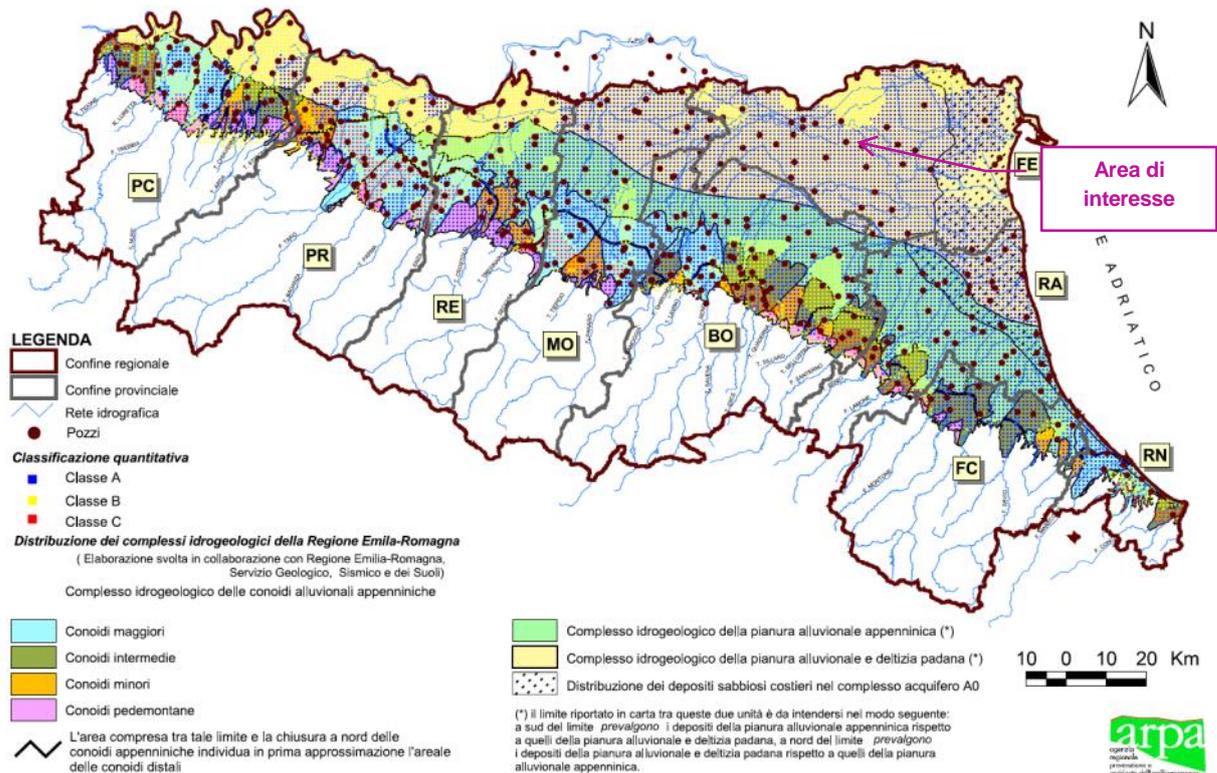


Figura 4-44: Classificazione quantitativa (SQUAS) dei corpi idrici sotterranei significativi (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

La **classificazione qualitativa (SCAS)** riportata nel Piano Regionale di Tutela delle Acque è stata eseguita considerando i dati rilevati nel 2002 su 401 punti di monitoraggio.

Come osservabile dalla Figura 4-45 l'area di interesse ricade in una zona appartenente alla Classe 0²⁴, classe applicabile solo al caso in cui le concentrazioni di uno o più analiti siano attribuibili a cause esclusivamente naturali (la descrizione della Classe 0, ai sensi del D.Lgs.152/99, è infatti "*Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della Classe 3*").

Tale classificazione trova conferma nelle analisi chimiche effettuate sui pozzi di monitoraggio presenti intorno al sito, che mostrano superamenti delle CSC per Ferro e Manganese. In particolare le indagini più recenti hanno mostrato:

- in FE36-00, nelle indagini del 2002, superamenti delle CSC per:
 - Ferro (valore pari a 2320 µg/l, CSC = 200 µg/l);
 - Manganese (valore pari a 160 µg/l, CSC = 50 µg/l);
- in FE37-00, nelle indagini del 2004, superamenti delle CSC per:
 - Ferro (valori compresi tra 625÷674 µg/l, CSC = 200 µg/l);

²⁴ Per l'attribuzione della classe, si è fatto riferimento ai valori di concentrazione dei sette parametri chimici di base (Allegato 1 D.Lgs 152/99 e s.m.i.); la classificazione è determinata dal valore peggiore di concentrazione riscontrato nelle analisi dei diversi parametri di base.

La classificazione è inoltre corretta in relazione ai valori di concentrazione rilevati nel monitoraggio di altri parametri addizionali, il cui elenco e relativi valori di soglia sono riportati in Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. In particolare il superamento della soglia riportata per ogni singolo inquinante, sia inorganico od organico, determina il passaggio alla Classe 4 a meno che non sia accertata, per i soli inorganici, l'origine naturale che determina la Classe 0.

- Manganese (un solo superamento pari a 74 µg/l, CSC = 50 µg/l).
- in FE38-00, nelle indagini del 2005-2006, superamenti delle CSC per:
 - Ferro (valori compresi tra 2157÷6675 µg/l, CSC = 200 µg/l);
 - Manganese (valori compresi tra 145÷243 µg/l, CSC = 50 µg/l);
- in FE39-01 nelle indagini del 2005-2006, superamenti delle CSC per:
 - Ferro (valori compresi tra 900÷2146 µg/l, CSC = 200 µg/l);
 - Manganese (valori compresi tra 155÷220 µg/l, CSC = 50 µg/l);

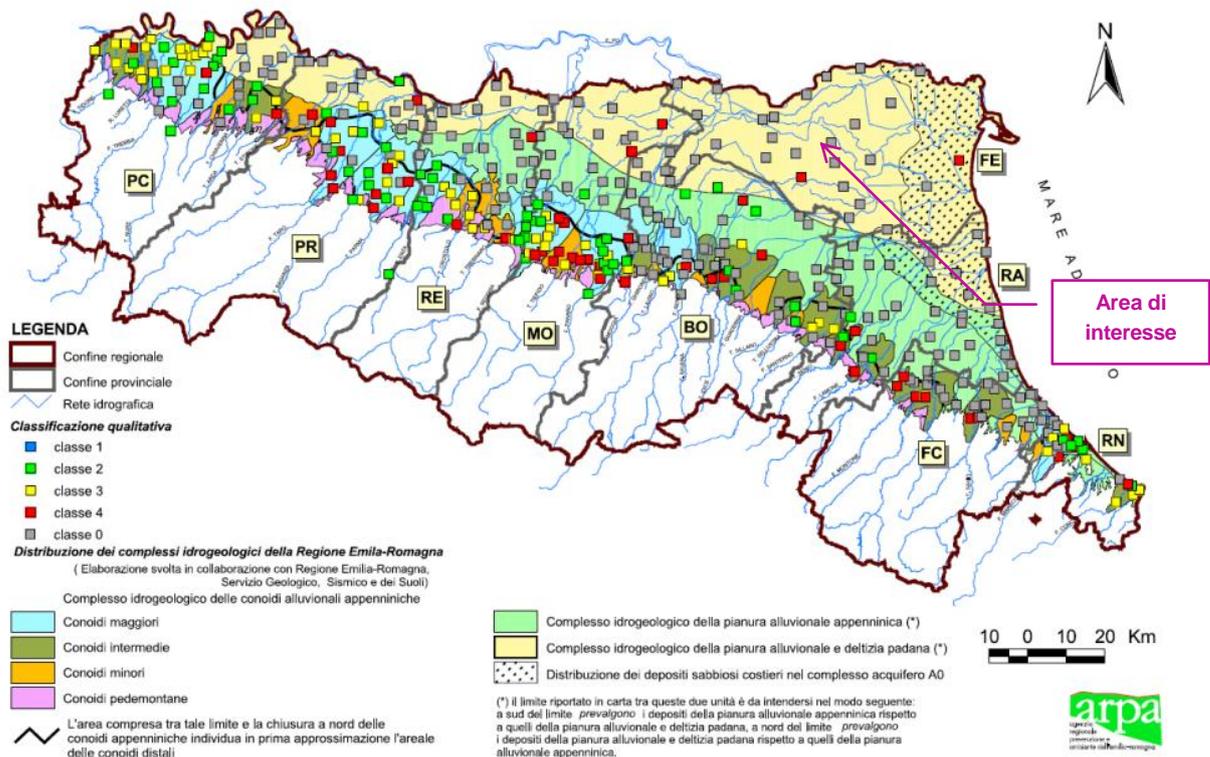


Figura 4-45: Classificazione qualitativa (SCAS) dei corpi idrici sotterranei (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Lo **stato ambientale (quali-quantitativo SAAS)** delle acque sotterranee è definito attraverso la sovrapposizione delle classi di qualità e quantità descritte in precedenza, secondo lo schema riportato nella Tabella 4-24. Secondo tale schema è da notare che tutte le classi qualitative “0” e tutte quelle quantitative “A” vengono ascritte allo stato “naturale particolare” in quanto o naturalmente ricche di particolari sostanze, oppure perché riferite a corpi idrici di rilevanza quantitativa scarsa in presenza di impatto nullo.

Tabella 4-24: Stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

Stato elevato	Stato buono	Stato sufficiente	Stato scadente	Stato particolare
1 – A	1 – B	3 – A	1 – C	0 – A
	2 – A	3 – B	2 – C	0 – B
	2 – B		3 – C	0 – C
			4 – C	0 – D
			4 – A	1 – D
			4 – B	2 – D
				3 – D
				4 – D

L'area di interesse presenta uno stato ambientale particolare (dovuto sostanzialmente alla qualità delle acque definita in Classe 0) definito come *“Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo”*.

La figura seguente effettua la rappresentazione cartografica della classificazione quali-quantitativa eseguita su 398 punti.

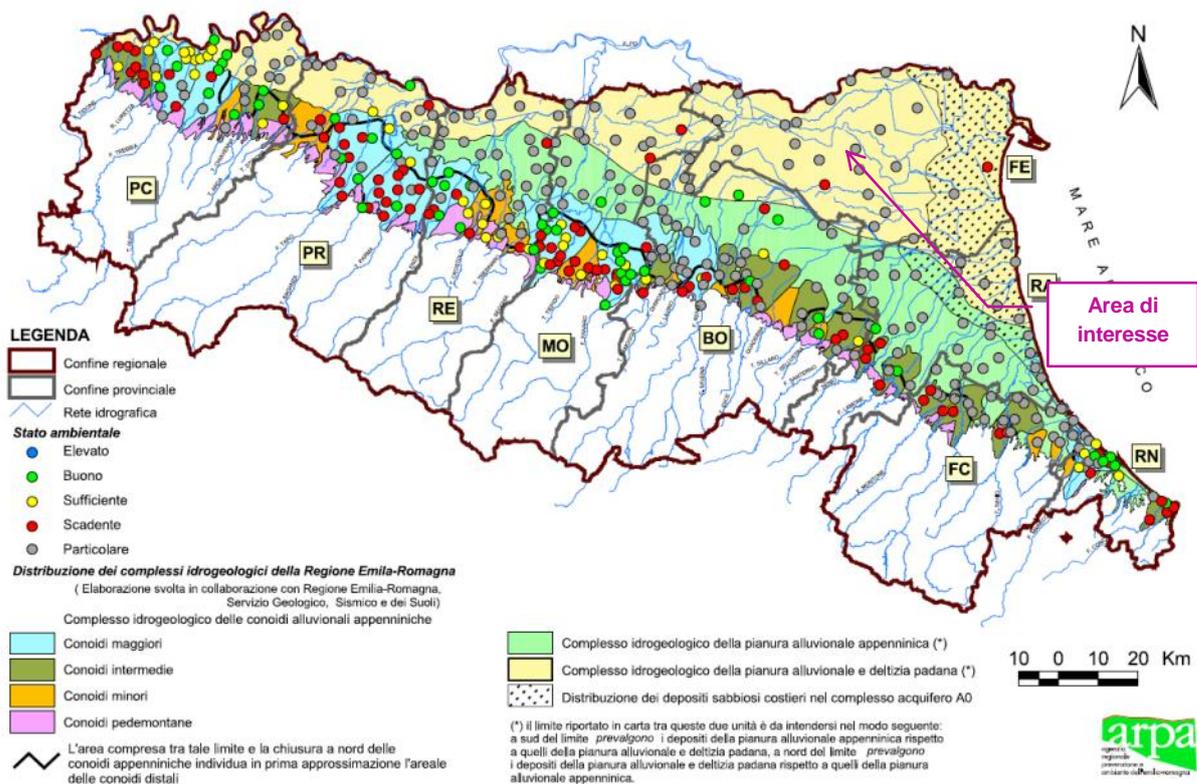


Figura 4-46: Classificazione quali-quantitativa (stato ambientale) delle acque sotterranee (Fonte: Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile 2005)

4.4.6 Rapporto con il progetto

- Per quanto riguarda l'**idrografia** nell'area di interesse:
 - l'area di interesse è ubicata all'interno del Bacino Burana – Po di Volano. L'Autorità di Bacino di riferimento è quella del Po;
 - nell'immediato intorno del pozzo sono presenti i corsi d'acqua del Comune di Masi Torello identificati come Fossa dei Masi e Fosso di Gambulaga, che comunque sono rispettivamente a circa 2,5 km Nord e 1 km Sud rispetto all'area di progetto. Il fiume Po di Volano si trova ad una distanza minima di circa 6 km in direzione Nord-Est.
- Per quanto riguarda le **caratteristiche qualitative delle acque superficiali**:
 - non vi sono stazioni di misura ubicate in prossimità dell'area di interesse;
 - l'area di interesse rientra nelle "zone vulnerabili da nitrati di origine agricola"
- Per quanto riguarda il **Rischio idraulico**:
 - l'area di studio è compresa nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, in particolare nella classe di rischio indicata come Fascia C e denominata "Area di inondazione per piena catastrofica".
- Per quanto riguarda l'**idrogeologia** nell'area di interesse:
 - l'area di interesse insiste sul Gruppo Acquifero A, corrispondente al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES).
- Per quanto riguarda le **caratteristiche qualitative e quantitative delle acque sotterranee**:
 - l'area di interesse rientra nella zona del complesso della pianura alluvionale e deltizia padana e include quindi i "corpi idrici significativi di interesse";
 - è stato verificato lo stato ambientale delle acque sotterranee (SAAS) sulla base dello stato quantitativo (SQUAS) e dello stato qualitativo (SCAS) nell'area di interesse:
 - dal punto di vista della classificazione quantitativa (SQUAS), l'area di interesse rientra nella Classe A ("l'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo");
 - dal punto di vista della classificazione qualitativa (SCAS), l'area di interesse rientra nella Classe 0 ("Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della Classe 3");
 - l'area di interesse presenta quindi uno stato ambientale (SAAS) "Particolare" ("Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo");

4.5 Suolo e sottosuolo

4.5.1 Inquadramento Geologico

La Pianura Padana, dal punto di vista geologico, occupa una parte della terminazione settentrionale del blocco apulo attualmente compreso tra il fronte degli opposti accavallamenti del Sudalpino, a Nord, e dell'Appennino settentrionale, a Sud.

La messa in posto delle due catene è avvenuta rispettivamente nell'Oligocene-Miocene Superiore e nel Miocene Superiore-Pliocene Inferiore (con modeste riprese fino al Pleistocene), generando due sistemi arcuati di pieghe, il primo a vergenza meridionale, il secondo a vergenza settentrionale e Nord-orientale. Questa diacronia evolutiva ha portato alla completa copertura delle falde Sud-alpine con una successione terrigena pliocenica ad andamento monoclinale immergente verso Sud o blandamente ondulata, mentre la stessa successione risulta variamente accavallata lungo il fronte delle pieghe appenniniche (Figura 4-47).

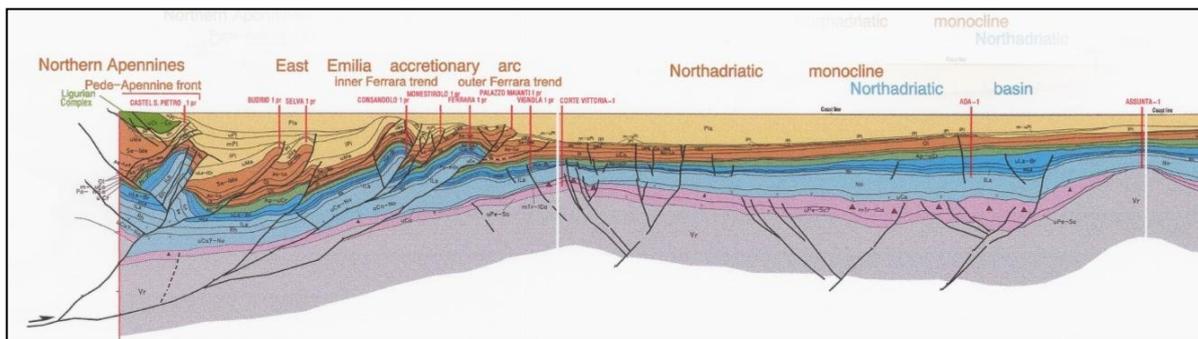


Figura 4-47: Sezione geologica SO-NE attraverso la Pianura Padana (R. Fantoni, R. Franciosi, 2008)

Il fronte sepolto dell'Appennino è costituito, nel suo insieme, da tre ampi archi di pieghe che dal Monferrato si sviluppano fino alla costa ravennate.

L'arco più orientale è caratterizzato da due successioni di pieghe: le Pieghe Emiliano-Romagnole, più interne, la cui evoluzione, iniziata probabilmente nel Messiniano è proseguita durante il Pliocene inferiore, ed ha interessato solo le successioni mio-plioceniche; le Pieghe Ferraresi, situate immediatamente a NE si sono sviluppate soprattutto nel Pliocene superiore-Pleistocene, e sono dovute ad una tettonica molto intensa che ha portato il substrato carbonatico mesozoico a sovrascorrere sul terrigeno mio-pliocenico.

La trappola che verrà investigata si trova all'interno del permesso "Portomaggiore" che ricade, dal punto di vista geologico, sul fronte settentrionale delle così dette "Pieghe Ferraresi". Queste strutture, attraverso una storia evolutiva piuttosto complessa, si sono sviluppate fra il Messiniano e il Pliocene superiore, in una alternanza di periodi di parossismo tettonico e di periodi di relativa quiescenza, nella porzione più orientale dell'attuale Pianura Padana. In tal modo sono stati generati fasci di anticlinali ONO-ESE in ringiovanimento verso NNE.

Le ricerche e i dati pubblicati hanno consentito una conoscenza sempre più approfondita delle strutture che caratterizzano il fronte tettonico sepolto dell'Appennino settentrionale. E' ormai noto che la catena appenninica prosegue verso NNE, nel sottosuolo della pianura, per circa 40 km, sviluppandosi anche a Nord di Ferrara.

Questa fascia tettonica, nel suo complesso, è costituita da un sistema di grandi accavallamenti caratterizzati da superfici di sovrascorrimento a basso angolo, immergenti verso SSO e vergenza a NNE, che hanno generato un insieme di grandi pieghe superficiali costituite dalla coppia sinclinale-anticlinale fagliata, traslata sulla coppia immediatamente più esterna. In tal modo ampie pieghe sinclinali risultano interposte fra le più strette culminazioni anticlinali che rappresentano i rilievi sepolti associati ai singoli fronti di sovrascorrimento (Figura 4-48).

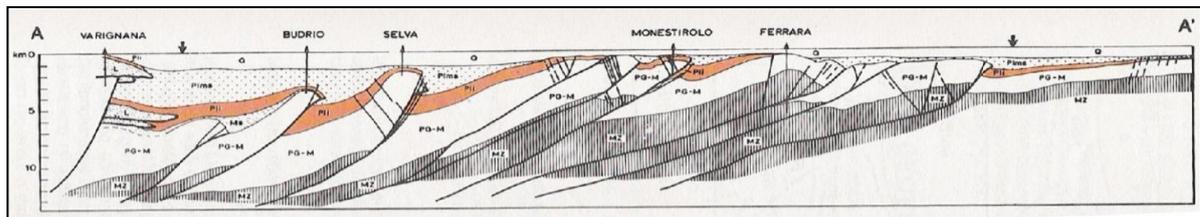


Figura 4-48: Sezione geologica SO-NE lungo le Pieghe Ferraresi (A. Castellarin, G.B. Vai, 1986)

Tutte queste unità strutturali, impilate e traslate verso NNE, formano un vero e proprio prisma di accrezione neogenico che, sia per l'entità dei raccorciamenti, sia per la complessa interferenza tra tettonica e sedimentazione, conferisce al sistema il carattere di una marcata ed articolata fossa tettonica.

Lo studio dei dati disponibili ha permesso di confermare che il permesso occupa una parte della zona di competenza delle Pieghe Ferraresi e che, in particolare, in quest'area è stato riconosciuto un importante trend strutturale che, dal Messiniano superiore al Pleistocene, separava fra di loro due bacini in crescita disposti rispettivamente a Sud (fianco meridionale del sistema di pieghe) e a Nord (zona di depocentro pleistocenico).

Questo trend strutturale rappresenta la prosecuzione verso ONO del trend "Alfonsine-Ravenna Terra" sul quale insistono i campi omologhi. In questo caso le strutture coinvolgono la successione terrigena fino al Pliocene medio, interessando, pertanto, sia la formazione Porto Garibaldi, sia la Porto Corsini.

Il bacino padano-adriatico rappresenta, dunque, un classico esempio di avanfossa complessa, la cui evoluzione neogenica è strettamente correlabile alla presenza di coevi sovrascorrimenti attivi nel substrato, probabilmente condizionati dalla preesistente paleogeografia mesozoica e quindi dagli elementi strutturali che la caratterizzarono. In tal modo è stata generata una successione di strutture, ciascuna delle quali è caratterizzata dall'accoppiamento sinclinale-anticlinale fagliata e avanscorsa. Tutte le sinclinali di questo sistema hanno pertanto costituito, soprattutto nel Pliocene, un insieme di sub-bacini interdipendenti ed in crescita, nei quali si sono depositati i sedimenti provenienti dall'erosione della catena in emersione più a OSO. La morfologia della fossa risultava dunque piuttosto articolata e caratterizzata da un susseguirsi di "bassi" (sinclinali) e "alti" (anticlinali), pilotando in tal modo sia il movimento delle correnti di torbida e quindi di trasporto dei sedimenti, sia la loro deposizione, con prevalenza di materiali

più grossolani (conglomerati, sabbie e silt) nelle zone depresse e materiali più fini in corrispondenza degli alti, talora successivamente erosi a causa della loro temporanea emersione. In conclusione, dunque, possiamo pensare che le serie di riempimento dei sub-bacini della fossa possano presentare tutte le caratteristiche sedimentarie, geometriche e cinematiche tipiche delle pieghe in crescita.

I cunei clastici di riempimento saranno allora caratterizzati da una graduale riduzione, sia dello spessore, sia della granulometria dei sedimenti spostandoci dalle zone di depocentro relativo alle zone di culminazione strutturale. Lungo il fianco della piega in risalita si potrà pertanto verificare la chiusura per rastremazione (pinch-out) o per variazione di facies (shale-out) dei livelli sabbiosi che tenderanno ad appoggiarsi (onlap) sul fianco stesso della piega dando origine alle più classiche trappole stratigrafiche.

4.5.2 Evoluzione del bacino e stratigrafia

Il permesso Portomaggiore è situato al fronte della catena appenninica, nella parte Sud occidentale dell'avanfossa plio-pleistocenica padana, sviluppatasi in seguito alle fasi orogeniche del Miocene medio-Pleistocene. La messa in posto della catena appenninica è avvenuta a partire dal Miocene, grazie alla migrazione e alla progressiva rotazione antioraria di un sistema catena-avanfossa Nord-Est vergente. In questi movimenti traslativi, caratterizzati da imponenti sovrascorrimenti, sono state coinvolte sia le successioni terrigene neogeniche, sia le sottostanti unità carbonatiche mesozoiche.

Limitatamente al settore appenninico orientale, e con particolare riguardo alle successioni terrigene plioceniche, la stratigrafia generale dell'area può essere schematizzata come in Figura 4-49 e si basa sulla documentazione AGIP-ENI pubblicata in precedenza ("Guida alla geologia del margine appenninico-padano" – G. Cremonini & F. Ricci Lucchi, 1982).

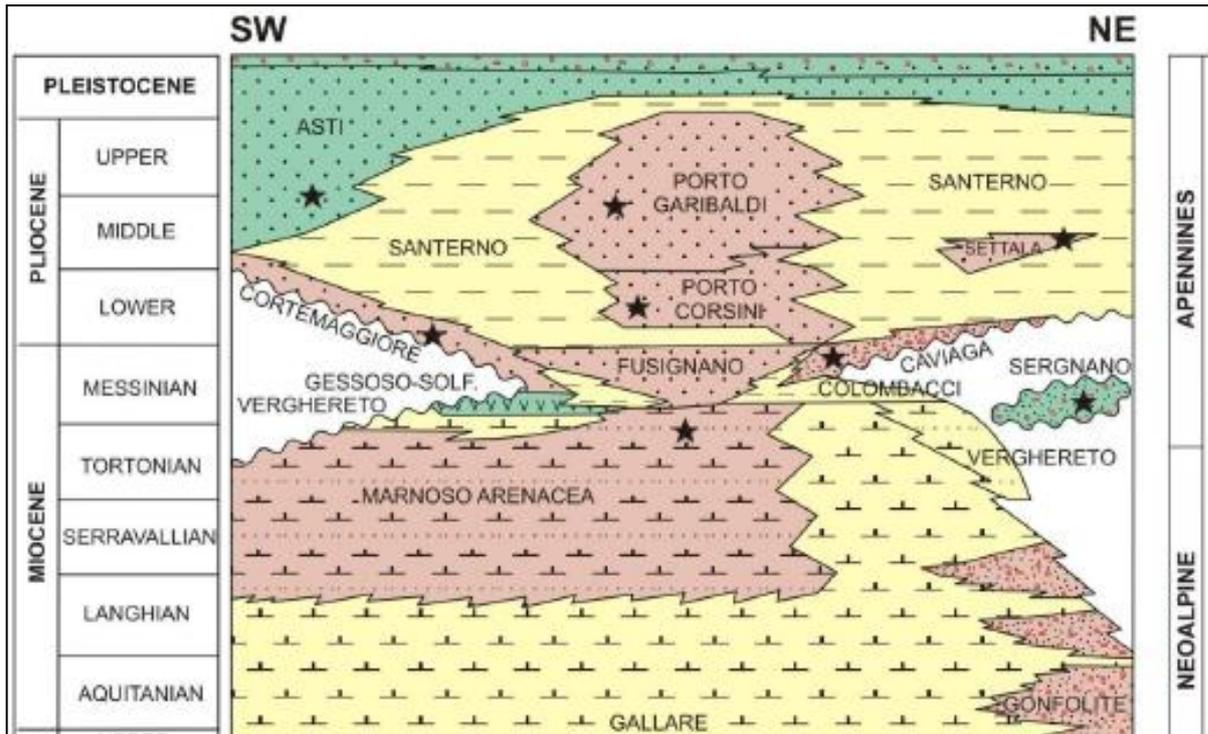


Figura 4-49: Schema della successione litostratigrafica nella Pianura Padana Orientale. Le stelle indicano gli obiettivi minerari principali (Modificata, G. Cremonini & F. Ricci Lucchi, 1982)

Dal momento che gli obiettivi minerari di interesse nell'area appartengono alle sequenze terrigene mio-pleioceniche, l'evoluzione geologica e quindi la stratigrafia verranno descritte a partire dall'Oligocene-Miocene.

Fino a questo momento, mentre a Nord si stava completando l'evoluzione delle pieghe alpine, più a Sud era presente un profondo e complesso bacino, allungato in senso meridionale, caratterizzato da una sedimentazione prevalentemente argilloso-marnosa, soprattutto nell'Oligocene. Alla fine di questa epoca, a ridosso dei fronti di compressione delle Unità Liguri e Sub-liguri, si comincia a delineare il bacino del Macigno.

A partire dal Langhiano, in concomitanza con i primi accavallamenti appenninici che si stanno verificando più ad Ovest, le successioni argilloso-marnose vennero rapidamente sostituite, nel bacino in evoluzione, da sequenze torbiditiche, costituite da intercalazioni più o meno ritmiche di arenarie e sabbie ("Marnoso-Arenacea", Langhiano-Serravalliano), derivanti prevalentemente dall'erosione della catena alpina s. l., ma, in parte, anche dalla nascente catena appenninica.

Queste torbiditi si misero in posto in un bacino stretto e profondo, lungo il fronte degli accavallamenti appenninici, dando luogo ad un apparato sedimentario molto articolato, costituito dalla progradazione verso Sud di un insieme di sistemi formato da delta conoidi, scarpate continentali, conoidi profonde e piane bacinali, caratterizzato, nel suo complesso, da intercalazioni variamente potenti e fitte fra strati e bancate di marne con livelli, strati e bancate di sabbie o arenarie.

Questo cuneo sedimentario può raggiungere e superare i 3.000 m di spessore nel depocentro del bacino, riducendosi a poche centinaia di metri verso il suo bordo settentrionale. La sedimentazione torbiditica continuò anche durante il Serravalliano e il Tortoniano, ma in un bacino che, sottoposto alle compressioni dell'orogenesi neo-alpina e ad una importante rotazione antioraria, stava riducendo le sue dimensioni ed in particolare la sua estensione laterale.

Le litofacies del Messiniano, da mettere in relazione ad un periodo di relativa calma tettonica ed alla crisi di salinità che ha interessato tutto il Mediterraneo, testimoniano il passaggio a una sedimentazione prevalentemente pelitica nelle zone più subsidenti del bacino e a una deposizione evaporitica (formazione Gessoso Solfifera), con evidenze euxiniche, lungo i suoi margini. Verso la fine del Messiniano, la fisiografia del bacino cambiò drasticamente a causa dell'intensificarsi dell'orogenesi. La ripresa e l'intensificazione dei fenomeni di accavallamento portarono alla formazione di una serie di culminazioni ad andamento appenninico, talora emerse, creando, in tal modo, una serie di strette e lunghe depressioni colmate da potenti successioni terrigene in prevalenza arenacee. La formazione "Fusignano" (Messiniano), in particolare, consiste di irregolari alternanze fra bancate di arenarie, strati argillosi di spessore variabile e più rari livelli conglomeratici, che possono raggiungere anche una notevole potenza (1.600 m nei dintorni di Correggio). Gli slumping individuati in sottosuolo con lo studio dei dipmeter, soprattutto nella porzione inferiore di questa formazione, sono stati attribuiti a scivolamenti gravitativi di considerevole estensione. Ciò a testimonianza delle variazioni delle morfologie e delle pendenze dei fondali, strettamente connesse alla fase tettonica in atto verso la fine del Messiniano. Lungo i margini del bacino la facies arenacea è sostituita da una facies argilloso-marnosa (formazione Colombacci), il cui spessore medio è compreso tra 100 e 300 m. Saltuari episodi sabbiosi di ambiente deltizio, come quelli della formazione "Cortemaggiore", sono presenti, in particolare, lungo il fronte appenninico Nord-occidentale.

All'inizio del Pliocene, in seguito al ristabilirsi delle connessioni marine con i bacini oceanici, la salinità dell'acqua tornò a livelli normali e il ciclo sedimentario trasgressivo iniziato nel tardo Messiniano continuò indisturbato. Le successioni torbiditiche caratteristiche di grandi piane bacinali, come le formazioni "Porto Corsini" e "Porto Garibaldi", si depositarono nei depocentri ereditati dal tardo Messiniano.

Le torbiditi della formazione "Porto Corsini" (Pliocene inferiore) consistono in una monotona successione di sottili livelli di sabbie e siltiti, in regolare alternanza con strati argillosi, il cui spessore varia da 1.500 a 2.000 m. Potenze maggiori sono state evidenziate nell'area del pozzo "Castelnovo 1" e nell'off-shore adriatico in corrispondenza delle zone maggiormente subsidenti. I singoli episodi sabbiosi sono meglio sviluppati nelle zone assiali, più profonde, dei bacini minori (allineati con la catena appenninica) e si assottigliano verso la parte sommitale della formazione. Essi testimoniano eventi torbiditici che si svilupparono su notevoli distanze, interessando piane bacinali caratterizzate da condizioni di energia relativamente bassa.

Alla fine del Pliocene inferiore il perdurare delle spinte tettoniche diede origine ad ulteriori accavallamenti che portarono al sollevamento e talora all'emersione dei preesistenti culmini morfologico-strutturali sui quali, pertanto, non è potuta avvenire la deposizione della "Porto Corsini".

Il Pliocene inferiore è inoltre caratterizzato dalla deposizione della formazione “Canopo”, costituita da potenti bancate di sabbia intercalate da livelli di argilla per lo più metrici, i cui rapporti con le formazioni appena descritte risultano piuttosto variabili. Pur essendo rappresentata in continuità stratigrafica con la formazione “Fusignano”, mostra frequenti contatti eteropici, sia con la formazione “Porto Corsini”, sia con le “Argille del Santerno” delle quali si parlerà più avanti (Figura 4-50).

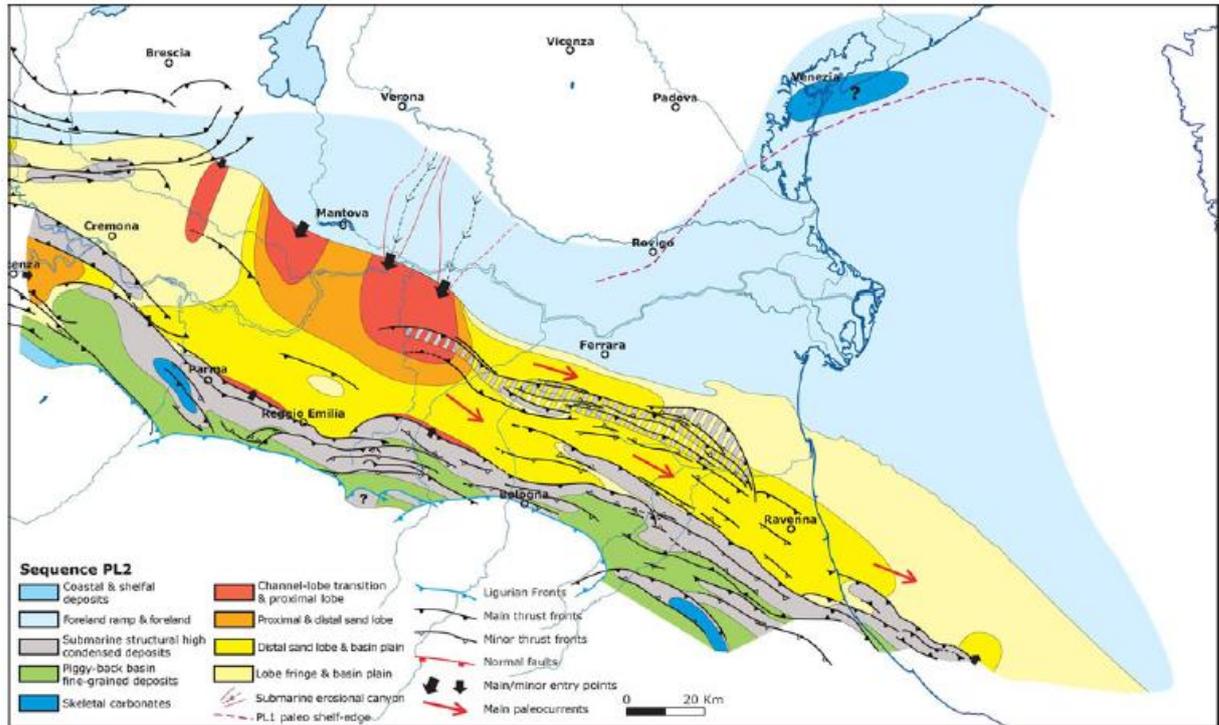


Figura 4-50: Distribuzione della “Porto Corsini” (Pliocene inferiore) nel sottosuolo della Pianura Padana (Ghielmi et al.,2010)

Il periodo che va dal Pliocene medio alla fine del Pliocene superiore è caratterizzato da una nuova fase di subsidenza del bacino padano attribuibile agli eventi tettonici che interessarono tutto il margine appenninico in questo periodo. Le spinte furono di tale intensità che portarono all'emersione di buona parte del fronte esterno delle pieghe ferraresi. Ciò è testimoniato dalle vaste aree di hiatus deposizionale rinvenute tra il campo di Cavone e il pozzo “Consandolo 1”. Nelle zone interne al fronte dei maggiori accavallamenti, potenti bancate di sabbie torbiditiche (formazione Porto Garibaldi) andarono a colmare i bacini creati dallo sradicamento delle falde più avanzate. La formazione “Porto Garibaldi” (Pliocene medio e superiore) si distingue dalla “Porto Corsini” per il notevole aumento della frazione sabbiosa dovuto all’incremento del ritmo di sedimentazione con la conseguente sostituzione delle precedenti alternanze, con bancate sabbiose potenti fino a 100 m, separate da letti argillosi di pochi metri di spessore. Anche per questa formazione lo spessore complessivo può raggiungere i 2.000 m in prossimità del depocentro del bacino (Figura 4-51).

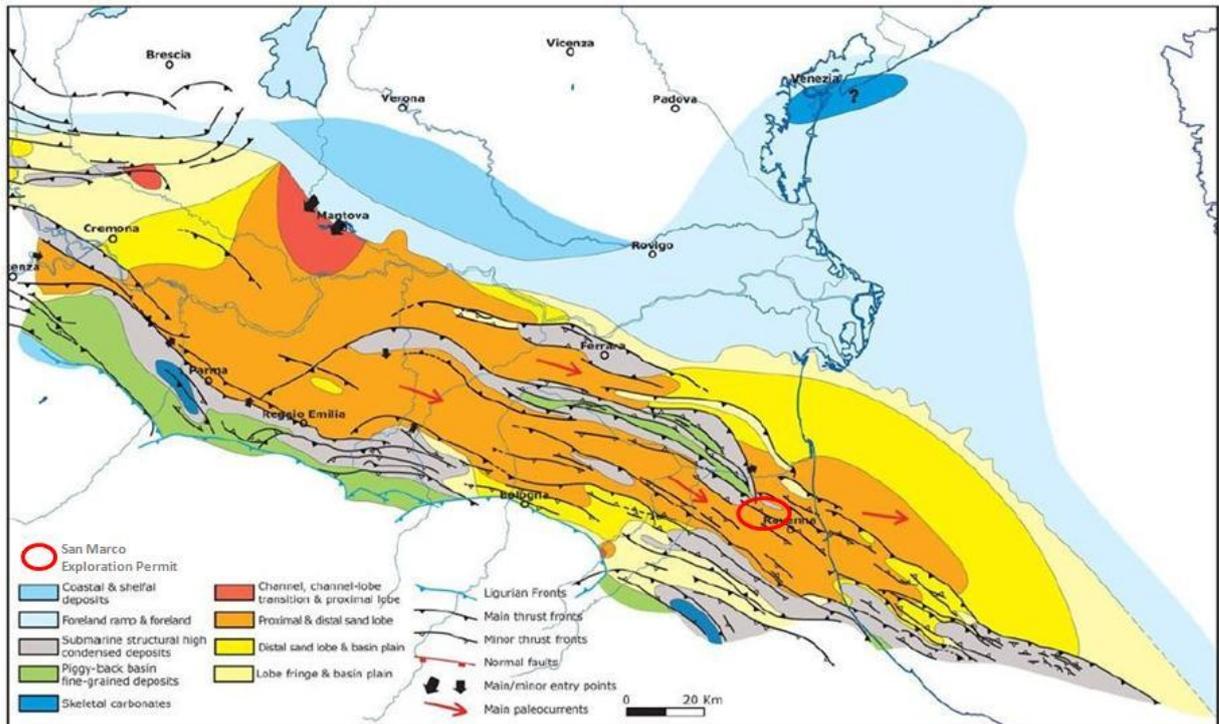


Figura 4-51: Distribuzione di facies della sequenza Porto Garibaldi (Pliocene medio-superiore) nel sottosuolo della Pianura Padana. La mappa, rappresentativa del top della sequenza, mostra la distribuzione di facies a circa 2,4 Ma (Ghielmi et al., 2010)

Durante il Pleistocene l'intera Pianura Padana fu interessata da una generalizzata subsidenza. Ciò ha provocato una diffusa trasgressione marina che riguardò le aree emerse durante il tardo Pliocene. Nell'intero bacino si depositarono le "Sabbie di Asti", soprattutto nei depocentri pliocenici; ai suoi bordi continuava, invece, la sedimentazione delle "Argille del Santerno". Il massimo spessore delle "Sabbie di Asti" varia tra i 1.500 m dell'area piemontese fino agli oltre 2.000 m dell'offshore adriatico. Queste formazioni passano gradualmente verso l'alto a depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi (Olocene).

Nella Figura 4-52 è schematizzata l'evoluzione delle fosse mio-plioceniche dell'Appennino settentrionale in relazione alla tettonica in atto.

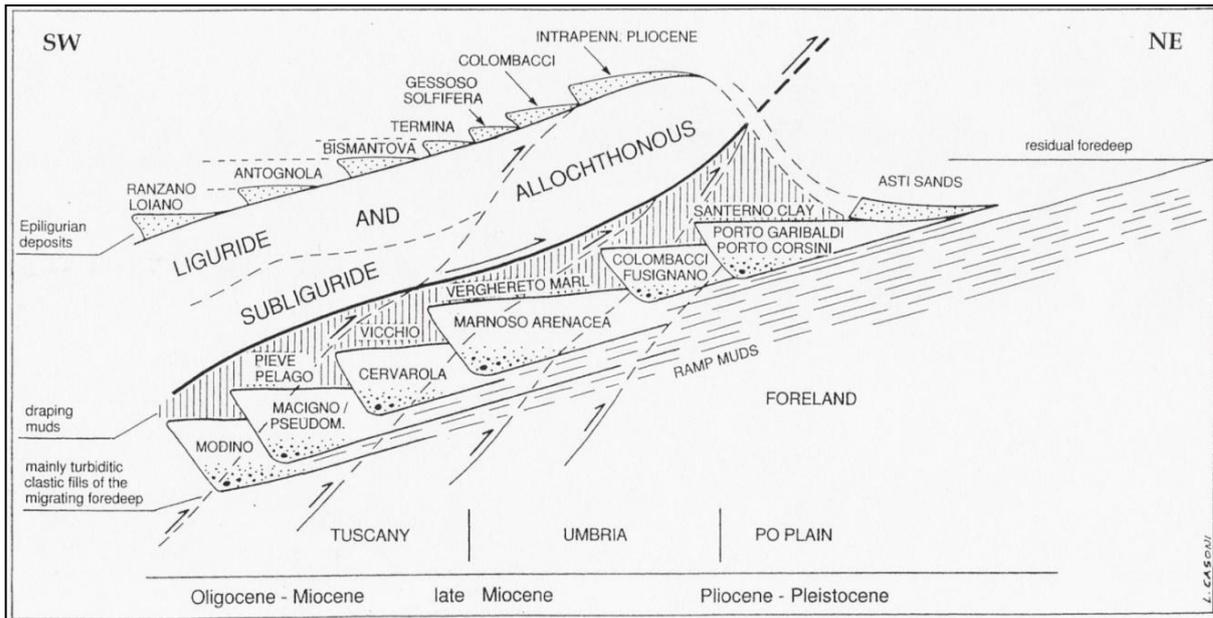


Figura 4-52: Rappresentazione delle relazioni stratigrafiche e tettoniche tra alloctono Liguride e le sottostanti successioni dei domini Toscano, Umbro e Padano (da Castellarin et alii, 1992)

4.5.3 Qualità ed uso dei suoli

La classificazione dell'uso del suolo dell'area di studio è stata effettuata ricorrendo alle mappature effettuate dall'Agenzia "European Environmental Agency (EEA)" dell'Unione Europea nell'ambito del programma "Corine Land Cover" il quale ha messo a disposizione una cartografia dettagliata. La descrizione delle singole classi è riportata nella legenda associata alla cartografia elaborata dall'EEA.

Nella Figura 4-53 viene riportata la mappa dell'uso del suolo in un ampio intorno dell'area di studio.

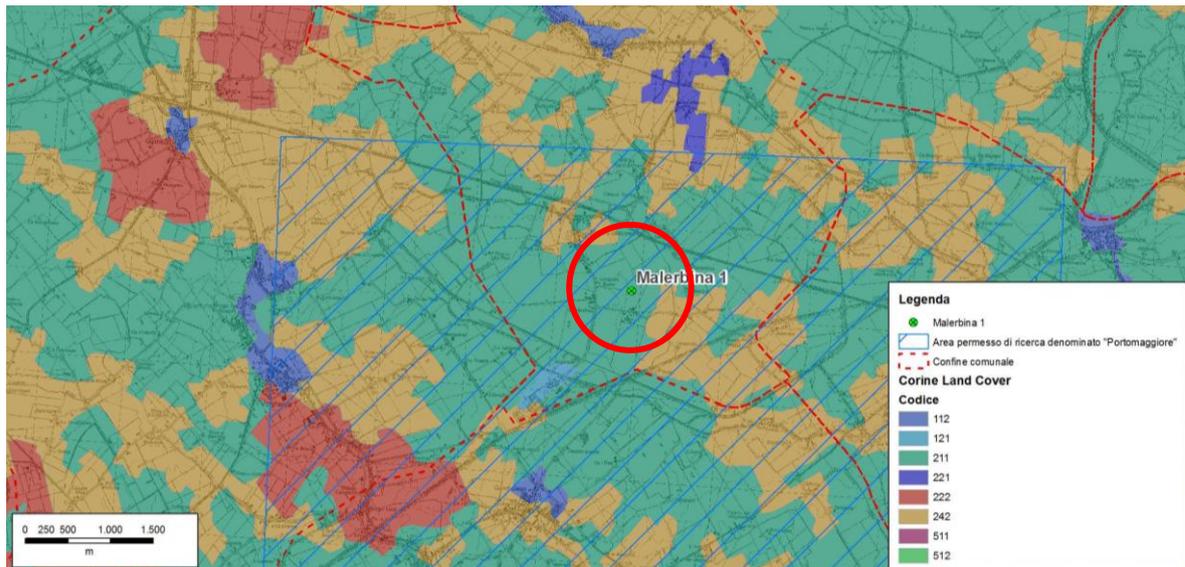


Figura 4-53: Classificazione dell'uso del suolo dell'area oggetto di intervento (Fonte: Corine Land Cover – European Environment Agency)

L'area in oggetto rientra all'interno della Categoria 2 (territori agricoli) secondo la classificazione Corine elaborata dall'agenzia European Environment Agency.

Nel dettaglio trattasi di "Territori agricoli di tipo seminativi in aree non irrigue" (Classe 211 come da legenda), ovvero superfici coltivate regolarmente, arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione.

Sono da considerare perimetri irrigui solo quelli individuabili per fotointerpretazione, satellitare o aerea, per la presenza di canali e impianti di pompaggio. Le colture più frequenti tipiche di tale utilizzo del suolo sono le seguenti:

- cereali;
- legumi;
- colture foraggere;
- coltivazioni industriali;
- radici commestibili.

Vi sono inoltre compresi i vivai e le colture orticole, in pieno campo, in serra e sotto plastica, come anche gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie. Inoltre, tale classificazione comprende anche le colture foraggere (prati artificiali), ma non i prati stabili.

Inoltre, nell'intorno dell'area di studio è possibile identificare le seguenti tipologie di suolo:

- "Zone agricole eterogenee - Sistemi colturali e particellari complessi" (Classe 242) a circa 250 m dall'ubicazione del pozzo in direzione Sud-Est. Tale tipologia di territorio è caratterizzato da un mosaico di piccoli appezzamenti con varie colture annuali, prati stabili e colture permanenti, occupanti ciascuno meno del 75% della superficie totale dell'unità. Vi sono compresi gli "orti per pensionati" e simili.

- “Zone industriali o commerciali” (Classe 121) a circa 2 km dal pozzo in direzione Sud-Ovest. Aree a copertura artificiale (in cemento, asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta), senza vegetazione, che occupano la maggior parte del terreno (più del 50% della superficie). La zona comprende anche edifici e/o aree con vegetazione.
- “Territorio modellato artificialmente, tessuto urbano discontinuo” (Classe 112) a circa 3 km dal pozzo in direzione Sud-Ovest. Territorio caratterizzato dalla presenza di edifici. Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale coesistono con superfici coperte da vegetazione e con suolo nudo, che occupano in maniera discontinua aree non trascurabili. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente coprono dall’50 all’80% della superficie totale.
- “Colture permanenti - Vigneti” (Classe 221) a circa 2 km dal pozzo in direzione Nord-Est.
- “Colture permanenti – frutteti e frutti minori” (Classe 222) a circa 3 km dal pozzo in direzione Sud-Ovest. Area caratterizzata da impianti di alberi o arbusti fruttiferi: colture pure o miste di specie produttrici di frutta o alberi da frutto in associazione con superfici stabilmente erbate. Ne fanno parte i castagneti da frutto e i nocioleti.

Le seguenti immagini mostrano l’attuale stato dell’area di progetto.

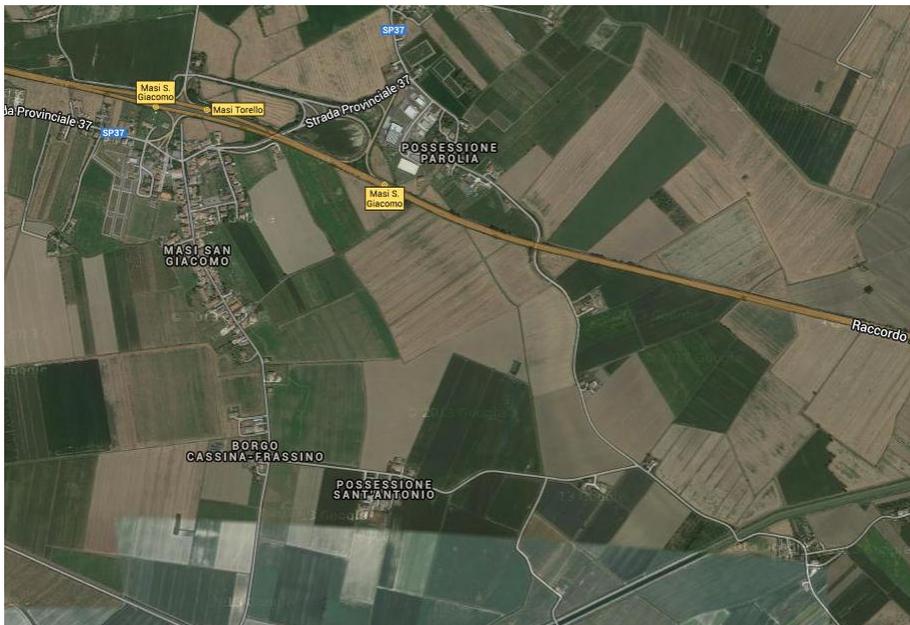


Figura 4-54: Immagine aerea della zona di ubicazione dell’area pozzo



Figura 4-55: Vista dell'area da Nordest (Via Malerba)



Figura 4-56: Vista dell'area da Est



Figura 4-57: Vista dell'area da Sudest (Via Sant'Antonio)

La classificazione sopra esposta è sostanzialmente confermata da quanto riportato nel portale regionale "Ermes Agricoltura", secondo il quale l'area in esame è compresa nella delineazione 276, dove l'uso del suolo attuale comprende seminativi avvicendati e frutteti (pomacee).

In tale delineazione sono presenti i suoli classificati come "Borgo Trebbi argilloso limosa", molto frequenti, ed i suoli classificati come "Terzana argillosa", poco frequenti.

I suoli "Borgo Trebbi argillosa limosa" (Tabella 4-25 e Tabella 4-26) sono molto profondi, molto calcarei, a tessitura argillosa limosa nella parte superiore e argillosa limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore.

I suoli "Borgo Trebbi argillosa limosa" si trovano nella pianura deltizia interna, localizzati sia nelle aree di copertura alluvionale in ambiente di argine naturale dell'apparato distributore del passato reticolo idrografico, che nei bacini interfluviali, più spesso in vicinanza del reticolo idrografico secondario, attivo anche dopo l'abbandono da parte del Po dei principali rami del delta interno. Queste terre hanno pendenze inferiori allo 0,1%.

Il substrato è costituito da sedimenti calcarei a tessitura da fine a moderatamente fine. L'uso agricolo prevalente è a seminativo, frutteto, colture orticole. La Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 2003) li definisce come *Udifuventic Haplustepts, fine, mixed, active, mesic*, mentre la Classificazione WRB (1998) li definisce come *Calcaric Cambisols (Hypogleyic)*. Il profilo di riferimento è riportato nelle seguenti tabelle (Fonte Ermes Agricoltura).

Tabella 4-25 – Profilo del suolo Borgo Trebbi argilloso limosa

<p>Ap 0-55 cm; argilloso limoso, di colore bruno grigiastro; frammenti poliedrico subangolari grossolani, debolmente; macropori medi, 1.5%; radici molto fini, poche; effervescenza all'HCl, moderata; limite chiaro ondulato.</p> <p>Bw 55-85 cm; argilloso limoso, di colore oliva (5Y 5/3) con comuni screziature di colore grigio (N5) e di colore bruno oliva chiaro (2.5Y 5/6); aggregazione poliedrico subangolare grossolana, debolmente sviluppata; comuni concentrazioni soffici di carbonato di calcio; macropori fini, 0.6%; radici fini, poche; moderata effervescenza all'HCl; limite chiaro lineare.</p> <p>BCkg 85-110 cm; franco argilloso limoso, di colore grigio olivastro (2.5Y 5/2) con comuni screziature grigie (N5) e di colore bruno giallastro (10YR 5/6); aggregazione prismatica grossolana, debolmente sviluppata; macropori fini, 0.5%; radici fini, poche; poche concentrazioni soffici di carbonato di calcio effervescenza all'HCl violenta; limite chiaro lineare.</p> <p>BCg 110-145 cm; franco argilloso limoso, di colore grigio (5Y 5/1) con comuni screziature bruno oliva chiaro (2.5Y5/6); aggregazione prismatica grossolana che si partisce in poliedrico angolare grossolana, debolmente sviluppata; occasionali pellicole orientate per pressione; macropori fini, 0.3%; radici molto fini, poche; effervescenza all'HCl, violenta; limite sconosciuto.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabella 4-26 - Determinazioni analitiche relative al profilo di riferimento

Prof. Min. cm	Prof. Max. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Materia org. %	pH in H2O	Calcare totale %	Calcare attivo %
0	55	4,0	47,0	49,0	3,9	7,4	6,0	4,0
55	85	3,0	52,0	45,0	1,5	7,6	18,0	11,0
85	110	1,0	62,0	37,0	1,1	8,0	24,0	10,0
110	145	1,0	64,0	35,0	0,9	8,1	20,0	10,0

I suoli "Terzana argillosa" (Tabella 4-27 e Tabella 4-28) sono molto profondi, sono a tessitura argillosa o argillosa limosa; da non calcarei a scarsamente calcarei e da debolmente a

moderatamente alcalini nella parte superiore, scarsamente calcarei e moderatamente alcalini in quella inferiore. Sono talvolta da molto ad estremamente salini oltre 100 cm di profondità.

I suoli "Terzana argillosa" nella bassa piana a copertura alluvionale e nella bassa pianura deltizia interna, nell'ambiente delle valli alluvionali di recente bonifica antropica.

In queste terre la pendenza varia dallo 0,01 allo 0,1%. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media, molto calcaree. La densità di urbanizzazione è molto scarsa. L'uso del suolo è in prevalenza a seminativo semplice e colture orticole a pieno campo, raramente frutteti. L'utilizzazione agricola richiede il mantenimento di opere atte a regolare l'allontanamento delle acque in eccesso. La Classificazione Soil Taxonomy (Chiavi 2003) li definisce come *Ustic Endoaquerts fine, mixed, active, mesic*, mentre la Classificazione WRB (1998) li definisce come *Calcic Vertisols*.

Il profilo di riferimento è riportato nelle seguenti tabelle (Fonte Ermes Agricoltura).

Tabella 4-27 - Profilo del suolo Terzana argillosa

<p>Ap 0-55 cm; argilla, colore della matrice bruno grigiastro scuro (2.5Y4/2); superficie degli aggregati di colore grigio scuro (5Y4/1); struttura grumosa nei primi cm, poliedrica subangolare, media, debole nella restante parte dell'orizzonte; scarsamente calcareo; moderatamente alcalino; limite chiaro ondulato.</p>	
<p>Bss 55-80 cm; argilla, colore della matrice bruno grigiastro scuro (2.5Y4/2); superficie degli aggregati di colore grigio scuro (5Y4/1); struttura prismatica grossolana moderata, che si divide in poliedri angolari; comuni pellicole orientate per pressione e comuni pellicole orientate per pressione e scorrimento; pori fini comuni; scarsamente calcareo; moderatamente alcalino; poche concentrazioni di gesso soffici, medie; limite chiaro ondulato.</p>	
<p>Bssg 80-95 cm; argilla, colore della matrice e della superficie degli aggregati grigio (5Y5/1); screziature tra bruno e bruno scuro (7.5YR4/4) e tra bruno e bruno scuro (10YR4/3); struttura prismatica molto grossolana, forte, che si divide in poliedri angolari; molte pellicole orientate per pressione e scorrimento; pori fini comuni; scarsamente calcareo; moderatamente alcalino; poche concentrazioni soffici di CaCO₃, medie; limite graduale lineare.</p>	
<p>2Bkg 95-110 cm; franco limoso, colore della matrice bruno grigiastro (2.5Y5/2), con screziature grigie (5Y5/1) e bruno forte (7.5YR4/6); superficie degli aggregati di colore grigio</p>	

<p>(5Y5/1); struttura prismatica grossolana, moderata; comuni pellicole orientate per pressione; pori fini, molti; molto calcareo; moderatamente alcalino; limite graduale ondulato.</p> <p>2BCkyg 110-160 cm; franco limoso, colore della matrice grigio (5Y5/1), con screziature bruno giallastro scure (10YR4/6) e bruno forte (7.5YR4/6); struttura prismatica grossolana, moderata; comuni concentrazioni soffici di gesso, in forma di microcristalli; molto calcareo; moderatamente alcalino.</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabella 4-28 – Determinazioni analitiche relative al profilo di riferimento

Prof. Min. cm	Prof. Max. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Materia org. %	pH in H2O	Calcare totale %	Calcare attivo %	CSC meq/100g	Cond. el. 1:5 (dS/m)	ESP
0	55	6,0	36,0	58,0		8,0	2,0	1,0	29,8	0,2	1,1
55	80	6,0	36,0	58,0		8,0	2,0	1,0	29,2	0,2	0,8
80	95	4,0	36,0	60,0		8,1	2,0	1,0	26,4	0,2	1,0
95	110	4,0	69,0	27,0		8,1	17,0	9,0	14,3	0,3	1,5
110	160	8,0	69,0	23,0		7,8	18,0	11,0	6,2	2,4	8,4

4.5.4 Subsidenza

Per la descrizione della subsidenza si è fatto riferimento a quanto indicato nei siti web e nei documenti redatti dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna e ARPA Emilia-Romagna ed al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara.

4.5.4.1 Introduzione

Con il termine subsidenza si intende il fenomeno geologico dell'abbassamento della superficie del suolo; tale fenomeno può avere origini naturali o antropiche. In genere la subsidenza di origine naturale ha un'evoluzione lenta e di ampia scala, mentre quella indotta da attività antropiche si sviluppa in tempi rapidi e limitati, con uno sviluppo territoriale circoscritto.

Le principali cause di subsidenza naturale sono riconducibili a movimenti tettonici profondi (attività vulcanica e sismica) e a fenomeni ordinari di compattazione geologica della serie di terreni depositatisi nel tempo, per le quali l'uomo non ha possibilità di intervento e quindi può solo monitorare.

Il fenomeno di subsidenza antropica, in generale, può essere imputato ad:

- estrazione di acqua da pozzi artesiani per usi potabili, agricoli e industriali;
- sfruttamento dei livelli acquiferi contenenti metano (gas superficiale);

- bonifica di valli e di terreni paludosi, che provoca una notevole riduzione di volume delle torbe e un rapido costipamento dei sedimenti prosciugati dall'acqua.

L'acqua è senza paragoni il fluido più estratto,. In questi casi la subsidenza nasce come conseguenza diretta della variazione di pressione cui è soggetto il fluido contenuto nei pori della roccia a seguito della sua estrazione. Il fenomeno di origine antropica è prevedibile, misurabile, controllabile.

In Italia, i fenomeni di subsidenza sono presenti nelle grandi città, in gran parte delle aree urbanizzate ed industriali, oppure nella Pianura Padana a causa della presenza di grandi spessori di depositi sedimentari.

L'Emilia Romagna rappresenta, per il territorio italiano, una Regione largamente influenzata da questo fenomeno tanto che gli abbassamenti registrati in alcune zone hanno raggiunto valori tali da spingere i governi regionali verso uno studio più approfondito del fenomeno attraverso la caratterizzazione geologica, il monitoraggio dell'evoluzione, e lo studio delle cause e dei possibili rimedi.

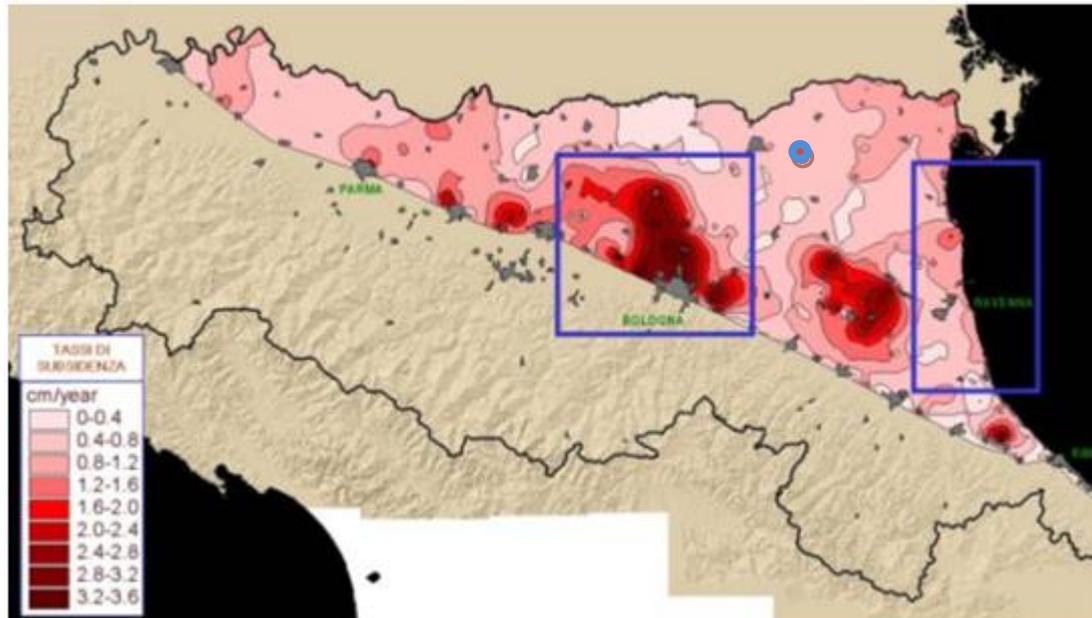
Per le attività oggetto del presente studio è importante anticipare che, poiché si tratta di un pozzo esplorativo, non sono previste vere e proprie attività di estrazione ma solo di acquisizione dati per la verifica della produttività del *reservoir*; pertanto si può ragionevolmente sostenere che tale opera non produrrà impatti per la subsidenza.

4.5.4.2 Fenomeni e studio della subsidenza in Emilia Romagna

A partire dal secondo dopoguerra è apparso chiaro che la Pianura Padana e, in particolare, quella emiliano romagnola, è soggetta a fenomeni estesi di subsidenza (Carminati et al., 2006). Questo processo diviene un vero e proprio fattore di rischio quando l'abbassamento del terreno è particolarmente forte o quando la topografia è già depressa e vicina, o al di sotto, del livello del mare.

Per una pianura alluvionale come quella dell'Emilia Romagna i valori di subsidenza naturali attesi sono dell'ordine di 0,1-0,3 cm/anno, mentre i valori effettivamente misurati nel periodo 1973 - 1999 sono quasi ovunque maggiori di 0,4 cm/anno_(Figura 4-58)²⁵.

²⁵http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/immagini/subsidenza/carta_arpa.jpeg/view



Ubicazione pozzo

Figura 4-58: Distribuzione della subsidenza nella pianura emiliano romagnola nel periodo 1973/93-1999 e delimitazione di due aree critiche oggetto di studi specifici (Fonte: Regione Emilia-Romagna - Dati ARPA Ingegneria Ambientale, Bologna)

Le mappe di abbassamento ricavate da misure topografiche di livellazione e campagne GPS hanno, in generale, evidenziato forti accelerazioni della subsidenza in corrispondenza dei centri urbani, dove gli acquiferi sono intensamente sfruttati.

Studi di carattere isotopico hanno dimostrato la scarsa o nulla capacità di ricarica della maggior parte degli acquiferi indispensabili per l'irrigazione delle coltivazioni, per l'industria e per gli impieghi civili nelle città. Molti acquiferi a Sud del Fiume Po sono, infatti, di carattere confinato e ospitano acque caratterizzate da età comprese tra i 5.000 e i 100.000 anni.

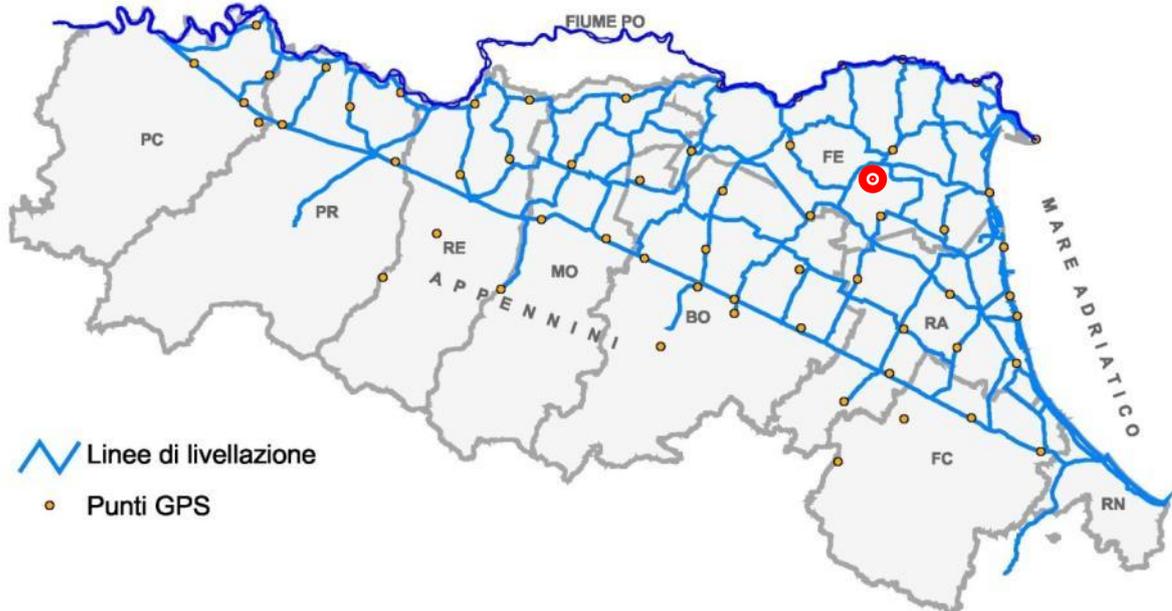
In alcune aree della Regione Emilia-Romagna, proprio l'estrazione di fluidi dal sottosuolo ha dato luogo a fenomeni di subsidenza, in diversa misura ancora in atto. Le principali aree interessate sono:

- il Ravennate, dove il fenomeno è dovuto sia all'utilizzo di acque sotterranee, sia all'estrazione storica di acque metanifere da giacimenti quaternari effettuata fra il 1938 ed il 1963;
- il Bolognese, dove il fenomeno è connesso prevalentemente all'estrazione di acqua per usi civili, industriali, irrigui e zootecnici.

Al fine di monitorare tale fenomeno, la Regione Emilia-Romagna ha incaricato ARPA Emilia Romagna di progettare una rete regionale di monitoraggio della subsidenza (in collaborazione con il DICAM - Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e dei materiali - Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna).

La prima rete di monitoraggio è stata istituita a partire dal 1997 - 1998 ed era costituita da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2.300 capisaldi e una rete di circa 60

punti GPS. Entrambe le reti sono state progettate sulla base del vasto patrimonio di capisaldi esistenti, in un'ottica di ottimizzazione e valorizzazione delle precedenti esperienze, selezionate ed integrate in funzione di un progetto a scala regionale.



Ubicazione pozzo

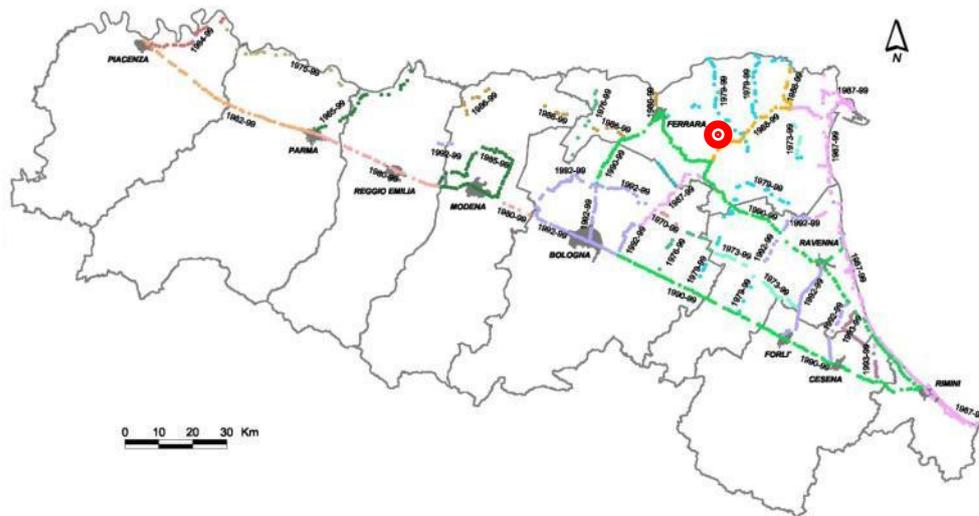
Figura 4-59: Rete regionale di monitoraggio della subsidenza (Fonte: ARPA Emilia - Romagna)

La rete di monitoraggio della subsidenza (Figura 4-59), nel suo complesso, è stata misurata per la prima volta nel 1999. Nell'ambito di questo primo rilievo è stato possibile realizzare un confronto fra le quote ottenute nel 1999 e le quote relative ai capisaldi storici presenti nella rete di livellazione, rilevate da Enti diversi in periodi precedenti.

Sulla base dei dati ricavati dai due rilievi è stata realizzata la prima Carta a isolinee di velocità di abbassamento del suolo, relativa al periodo 1970/93 - 1999.

Questa prima carta è risultata lacunosa e disomogenea a causa della diversa copertura spaziale e temporale dei dati storici che non ha consentito una comparazione sull'intera rete, ma solo per il 50% circa dei capisaldi che sono risultati distribuiti in modo non uniforme.

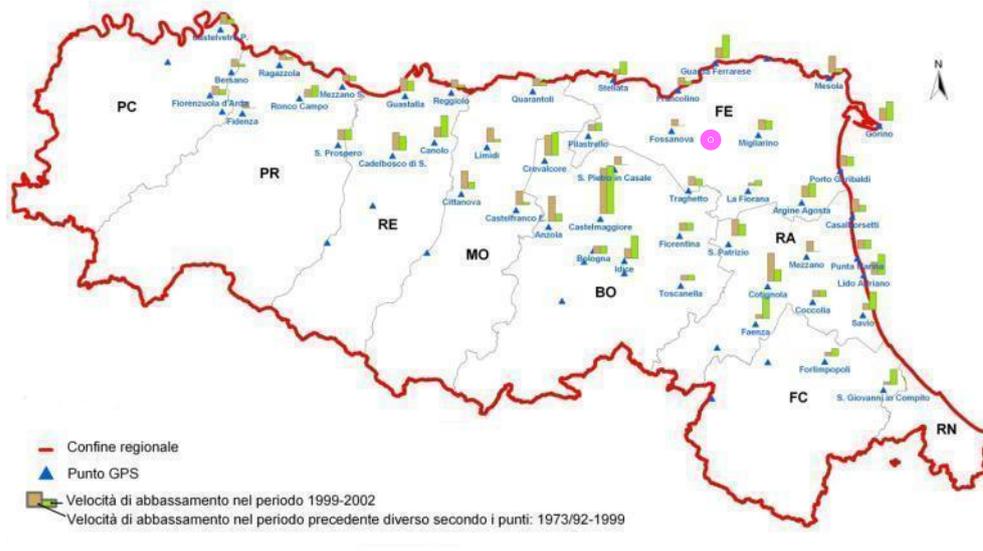
Inoltre, dal punto di vista temporale le velocità di movimento indicate sulla carta, a seconda delle linee di livellazione (Figura 4-60), sono riferite a periodi diversi compresi tra il periodo più lungo 1970-1999 e quello più breve 1993 - 1999.



Ubicazione pozzo

Figura 4-60: Linee di livellazione utilizzate (Fonte: ARPA Emilia - Romagna)

Nel 2002, è stato ripetuto il rilievo della sola rete Gps, aggiornando così le conoscenze sui movimenti verticali del suolo nel periodo 1999-2002 (Figura 4-61). Tale rilievo ha permesso di confrontare gli abbassamenti registrati nel periodo precedente (1973/92 – 1999) e nei quattro anni dal 1999 al 2002. Da tale confronto emerge una sostanziale stabilità delle velocità.



Ubicazione pozzo

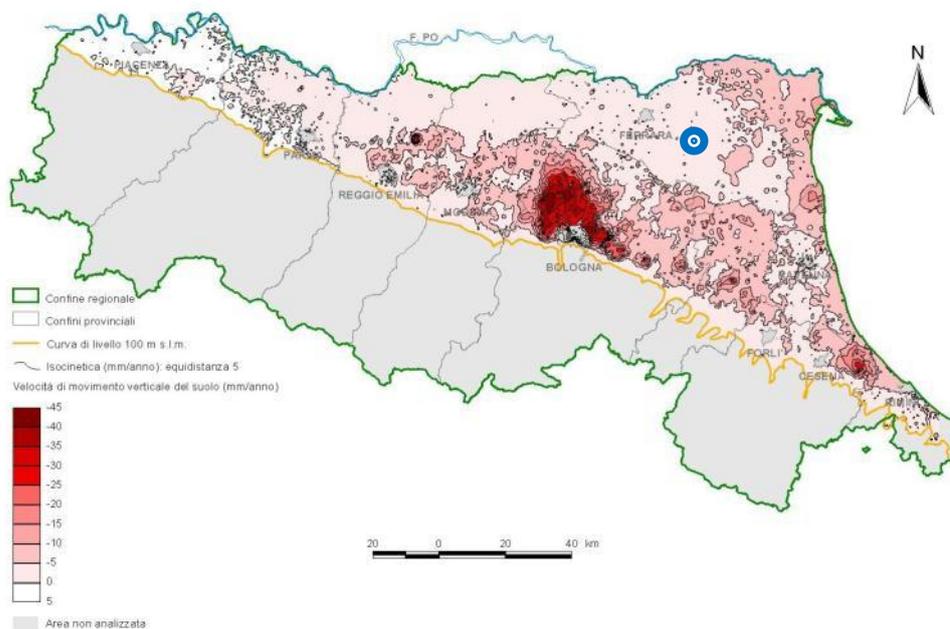
Figura 4-61: Carta delle velocità di abbassamento periodo 1973/92-1999 (Fonte: ARPA Emilia - Romagna)

Nel 2005 - 2007 Arpa Emilia-Romagna e DICAM hanno aggiornato le conoscenze geometriche relative al fenomeno della subsidenza tramite l'interazione di due tecniche:

- livellazione geometrica di alta precisione di un sottoinsieme della rete regionale (circa il 50% delle linee di livellazione) in funzione di supporto all'analisi interferometrica;
- analisi interferometrica di dati radar satellitari con tecnica PSInSARTM estesa all'intero territorio di pianura della Regione.

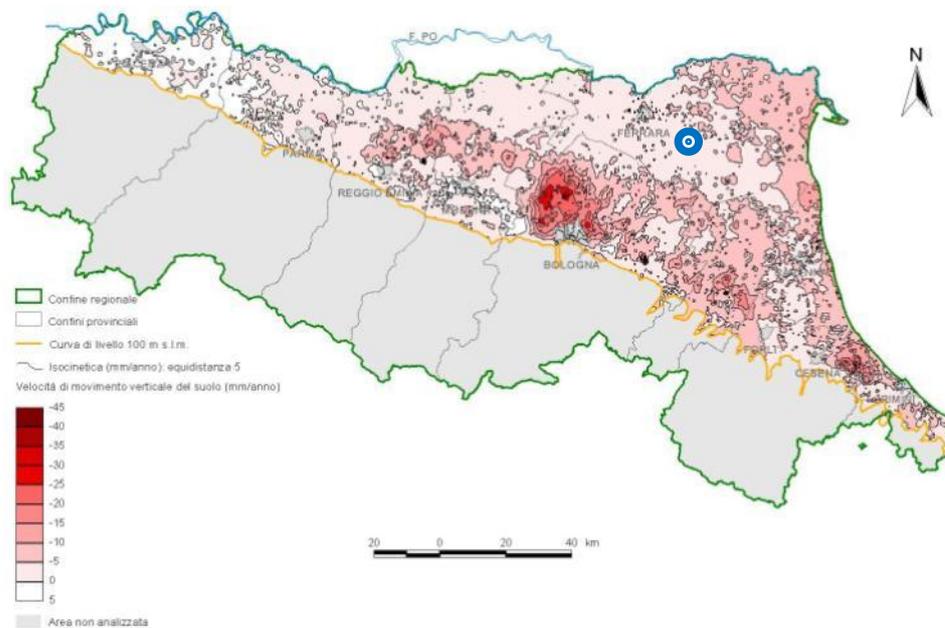
I risultati ottenuti hanno fornito un quadro sinottico di dettaglio del fenomeno della subsidenza a scala regionale. In particolare, sulla base della disponibilità dei dati satellitari, sono state realizzate due diverse cartografie a curve isocinetiche:

- la prima figura, inerente al periodo 1992 – 2000, fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti da due satelliti dell'Agenzia Spaziale Europea (Esa) Ers1 e Ers2 e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 160.000 punti;
- la seconda figura, inerente il periodo 2002 - 2006 fa riferimento all'elaborazione dei dati provenienti dai satelliti Envisat (Esa) e Radarsat (Agenzia Spaziale Canadese) e si basa sulle velocità di movimento relative a circa 142.000 punti.



Ubicazione pozzo

Figura 4-62: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 1992-2000, realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. – Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica dei Permanent Scatterers (PSInSARTM) sviluppata e brevettata dal Politecnico di Milano



Ubicazione pozzo

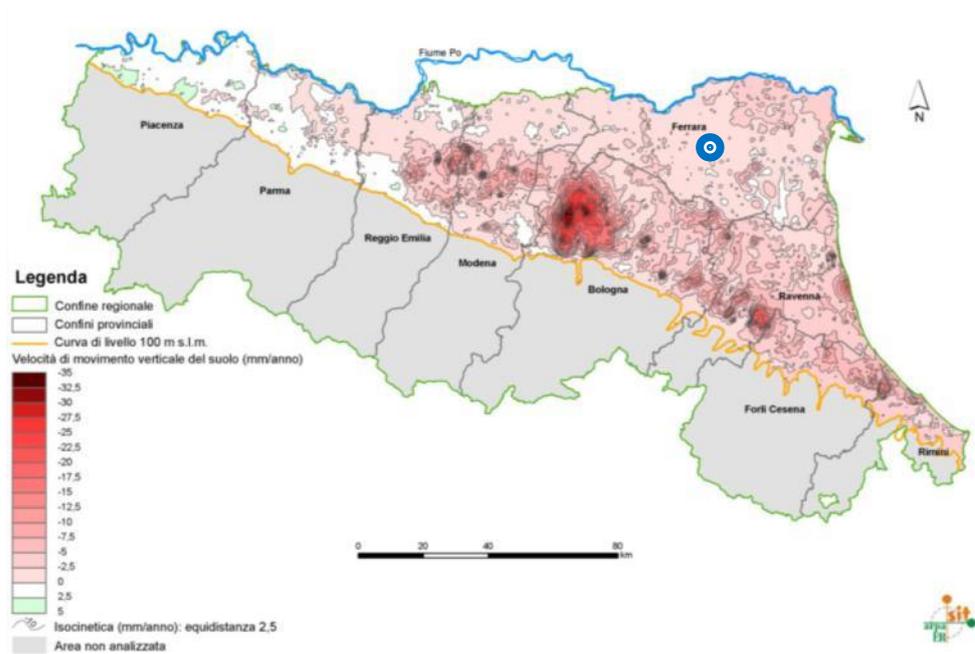
Figura 4-63: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2002-2006, realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. – Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica dei Permanent Scatterers (PSInSARTM) sviluppata e brevettata dal Politecnico di Milano

Come si evince dalla Figura 4-62 e dalla Figura 4-63, le carte risultano leggermente differenti fra loro, si noti in particolar modo la diminuzione spaziale delle aree che avevano mostrato una subsidenza molto accentuata.

Nel corso del 2011-12 Arpa Emilia-Romagna con il supporto del DICAM ha realizzato il progetto “*Rilievo della subsidenza nella pianura emiliano-romagnola*” con l’obiettivo di aggiornare le conoscenze sui movimenti verticali del suolo rispetto al precedente rilievo del 2006.

L’aggiornamento è stato effettuato utilizzando il metodo dell’analisi interferometrica di dati radar satellitari supportato dall’elaborazione di 17 stazioni permanenti GPS, diversamente dal rilievo realizzato nel 2006 in cui, non essendo ancora disponibile un numero sufficiente di stazioni GPS sul territorio regionale, si ricorse all’ausilio di misure di livellazione di alta precisione.

La combinazione dei due metodi (analisi interferometrica e GPS) ha risposto pienamente ai risultati attesi. Rispetto alla precedente cartografia, si è potuto contare, anche grazie al nuovo algoritmo SqueeSARTM utilizzato per l’analisi interferometrica, su un numero di punti di misura più che doppio (315.371 contro i precedenti 142.000 punti), ciò ha determinato un’informazione più capillare e diffusa che si è voluto meglio rappresentare tramite isolinee con passo 2,5 mm/anno (Figura 4-64), anziché 5 mm/anno come nella precedente cartografia relativa al periodo 2002-2006.



Ubicazione pozzo

Figura 4-64: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2006-2011, realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. - Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica SqueeSAR™, algoritmo PSInSAR™ di seconda generazione

Dall'esame dei nuovi elaborati prodotti si evince che la gran parte del territorio di pianura della Regione non presenta nel periodo 2006 - 2011 variazioni di tendenza rispetto al periodo 2002 - 2006; circa un terzo della superficie evidenzia una riduzione della subsidenza e appena il 3% un incremento, presente in particolare nel Modenese, Bolognese, Ravennate e Forlivese.

L'analisi del fenomeno della subsidenza nella porzione di pianura ferrarese interessata dall'ubicazione del pozzo "Malerbina 001 Dir" è discussa a seguire in riferimento alle succitate Carte delle velocità di movimento verticale del suolo, relative ai periodi 1970/93 - 1999, 1992 - 2000, 2002 - 2006 e 2006 - 2011.

Quello che si denota nell'area di interesse è una riduzione locale della subsidenza nel periodo 2006 - 2011 rispetto ai periodi precedenti. Nel periodo 2006 - 2011 infatti si è verificata una progressiva riduzione in numero delle aree caratterizzate da valori di subsidenza compresi tra -0 mm/anno e -5 mm/anno in favore di valori più moderati, ovvero compresi in un intervallo tra -0 mm/anno e -2,5 mm/anno.

La Carta a curve isocinetiche relativa al periodo 1992 - 2000 (Figura 4-65) riporta, per il dominio di interesse, velocità di movimento verticale del suolo comprese tra 0 e 5 mm/anno, attestando una importante differenza delle velocità di abbassamento rispetto agli esiti dei rilievi effettuati nei periodi precedenti.

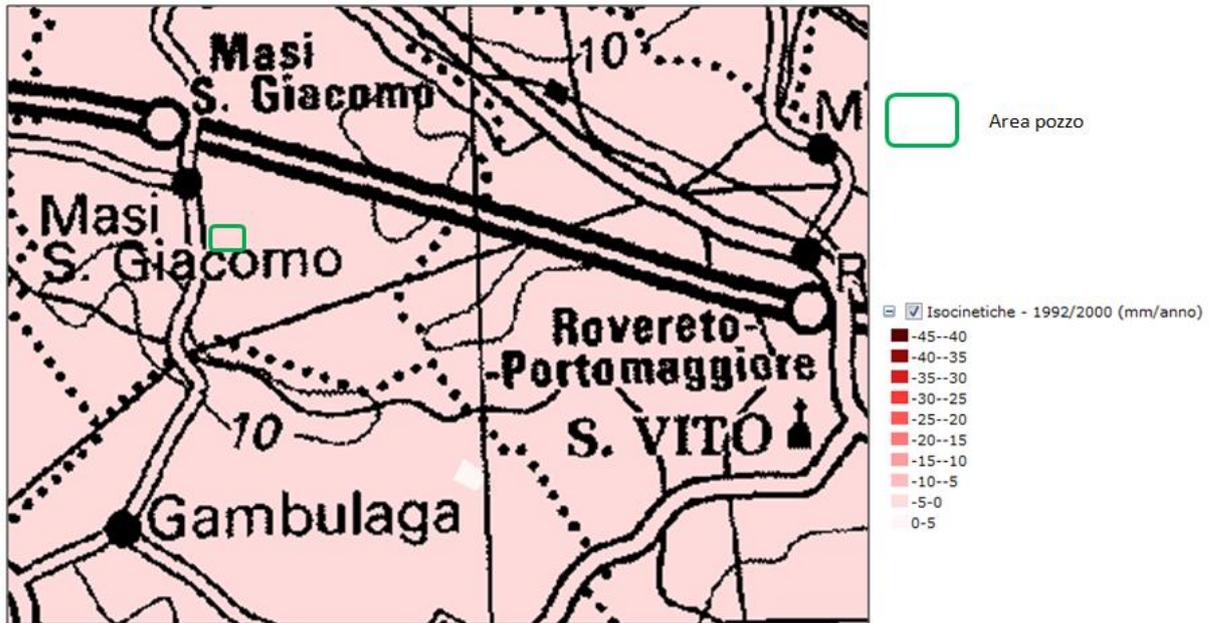


Figura 4-65: Estratto di interesse della Carta della subsidenza 1992 – 2000. (Fonte: Portale cartografico ARPA Emilia - Romagna)

Nell'ultimo periodo di rilevazione disponibile, relativo all'intervallo 2006-2011, la Carta a curve isocinetiche conferma nell'areale indagato velocità di movimento verticale stabili o in lieve diminuzione, determinando per l'area di interesse un abbassamento compreso tra 0 e -2,5 mm/anno (Figura 4-66).

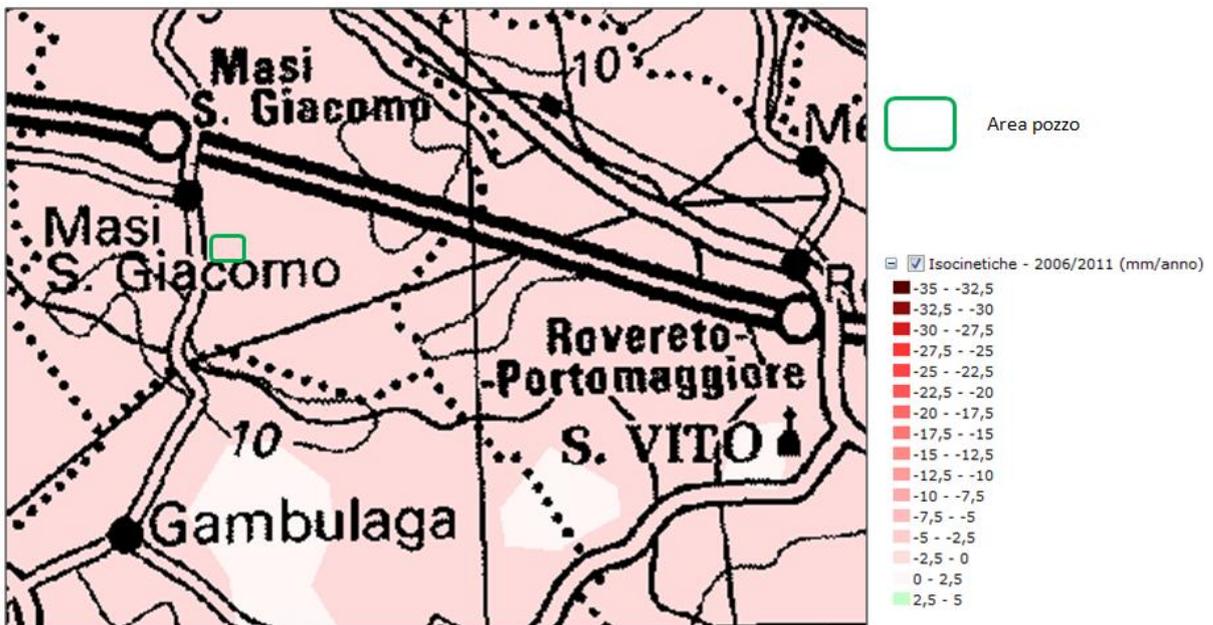


Figura 4-66: Estratto di interesse della Carta della subsidenza 2006 – 2011. (Fonte: Portale cartografico ARPA Emilia - Romagna)

Dalla cartografia a disposizione si nota che l'area di interesse appartiene ad una porzione del territorio interessata da modesti fenomeni di subsidenza verticale rispetto alle aree limitrofe.

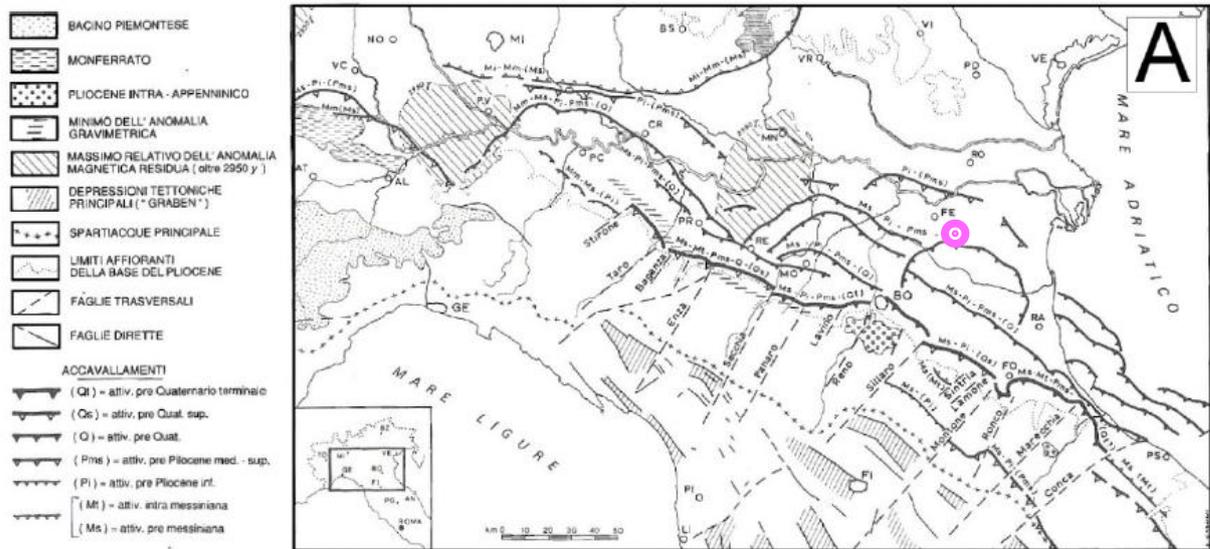
Per quanto fin'ora esposto, appare utile precisare che, nell'area in cui è attesa la perforazione del pozzo "Malerbina 001 Dir", si ritiene che:

- a differenza delle attività eseguite in passato che miravano all'estrazione di acqua e gas da formazioni superficiali (comprese tra i 100 m e i 450 m di profondità) gli obiettivi di progetto interessano profondità superiori (850 – 950 m da p.c.);
- per quanto appena detto si ritiene che la profondità di interesse sia sufficiente a mitigare/evitare ogni fenomeno di subsidenza in superficie;
- come anticipato nel presente paragrafo scopo delle attività oggetto del presente studio (pozzo esplorativo nell'ambito del permesso di ricerca) è quello di esplorare la presenza di metano nel sottosuolo e pertanto le attività saranno limitate alla sola fase di testing con una durata temporale molto limitata;
- nel caso di una eventuale mineralizzazione a gas, la successiva fase di estrazione sarà oggetto di nuova autorizzazione specifica, finalizzata all'acquisizione della Concessione di Coltivazione, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico d'intesa con la Regione Emilia Romagna, nell'ambito dell'attuale permesso di Ricerca "Portomaggiore". In tale fase, effettuato il testing del giacimento a valle della perforazione e, quindi, acquisiti dati sulla porosità della roccia serbatoio (percentuale dei vuoti nell'unità di volume della roccia), sulla sua permeabilità (intercomunicazione fra i pori della roccia), sulle proprietà geomeccaniche (modulo edometrico, coefficiente di compressibilità e di Poisson), sulle caratteristiche del fluido (composizione, pressioni) e sulla portata del pozzo, sarà possibile eseguire una simulazione tramite modelli di calcolo predittivi della eventuale subsidenza indotta dall'estrazione dei fluidi dal giacimento;
- acquisiti i dati di cui al punto precedente, ENEL procederà a sviluppare un programma di produzione conservativo allo scopo di evitare fenomeni di subsidenza. Tale programma sarà ovviamente preventivamente condiviso con le Autorità competenti.

4.5.5 Rischio Sismico

L'Emilia-Romagna, in relazione alla caratterizzazione sismica nazionale, è interessata da una sismicità "media" che interessa soprattutto la Romagna dove, storicamente, sono avvenuti i terremoti più forti.

Dal punto di vista strutturale, l'edificio dell'Appennino Settentrionale, risultato di una serie di intense fasi tettoniche cominciata nel Miocene superiore in concomitanza con l'apertura del bacino tirrenico, è formato dalla sovrapposizione di varie unità tettoniche, deformate e scollate, parzialmente o totalmente, dal proprio basamento (Figura 4-67). Le principali modellazioni sismogenetiche hanno evidenziato l'esistenza, relativamente all'Appennino Settentrionale, di una serie di Zone Sismogenetiche allungate in direzione NO-SE.



Ubicazione pozzo

Figura 4-67: Quadro delle principali strutture tettoniche sepolte dell'Appennino Settentrionale, riconosciute attraverso i dati di sottosuolo (perforazioni profonde e linee sismiche) (Fonte: Castellarin et al. 1985)

Facendo riferimento ai terremoti storici che hanno interessato la Regione, questi risultano compresi tra l'VIII ed il IX grado della scala Mercalli – Cancani – Sieberg²⁶ (MCS), con danni che possono essere equiparati agli effetti conseguenti ad un evento sismico con una Magnitudo stimata compresa tra 5,5 e 6 gradi della scala Richter.

La Figura 4-68 individua i risentimenti storici legati agli eventi sismici compresi tra il 1117 ed il 1920 nell'area del Comune di Ferrara prospiciente all'area di interesse (Masi Torello).

²⁶VIII grado – rovinosa: rovina parziale di qualche edificio; qualche vittima isolata;

IX grado – distruttiva: rovina totale di alcuni edifici e gravi lesioni in molti altri; vittime umane sparse ma non numerose.

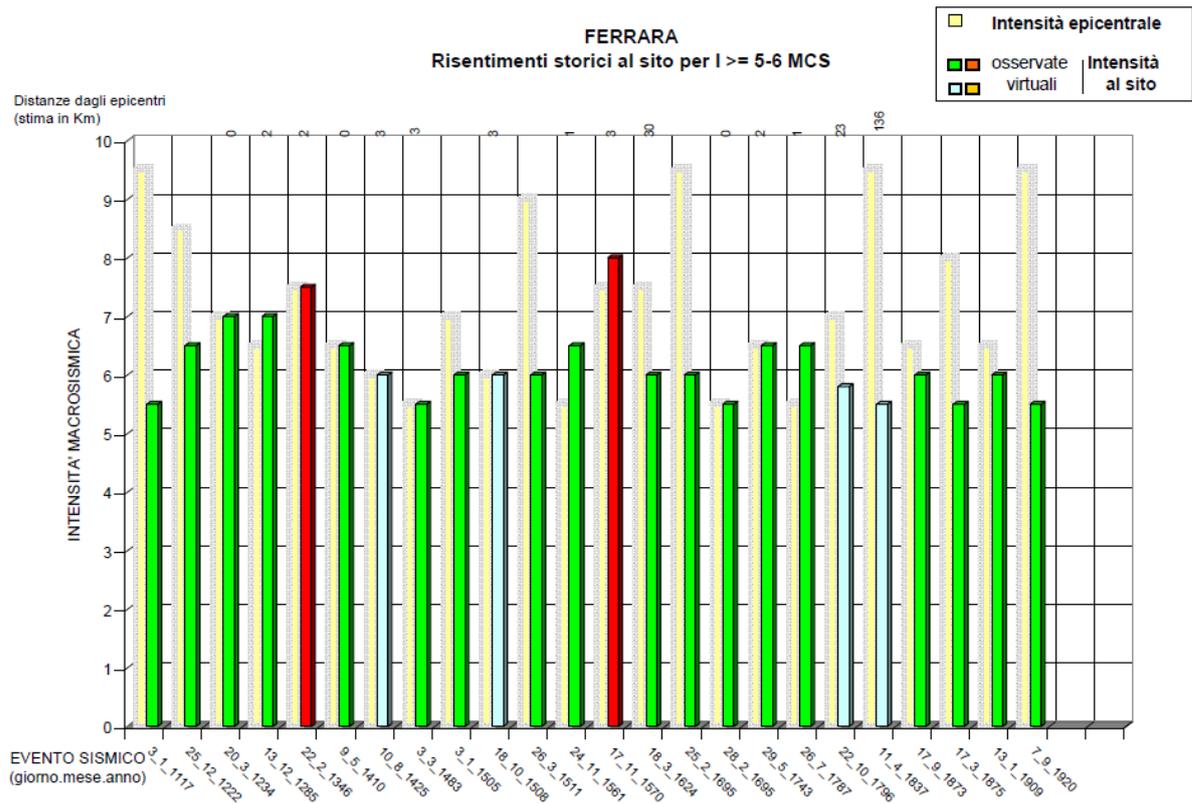
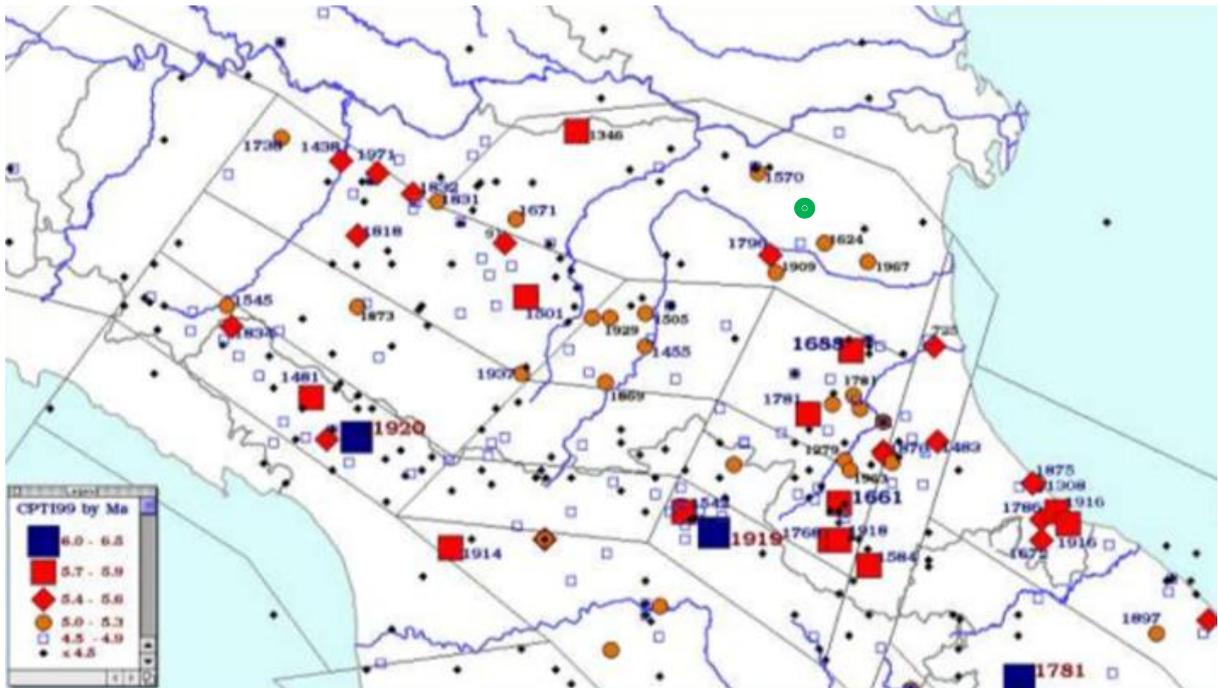


Figura 4-68: Risentimenti storici relativi al Comune di Ferrara (Fonte: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), Regione Emilia-Romagna 1999)

La Figura 4-69 mostra l'ubicazione degli epicentri verificatesi in Regione Emilia-Romagna, distinguendoli per classi di magnitudo.

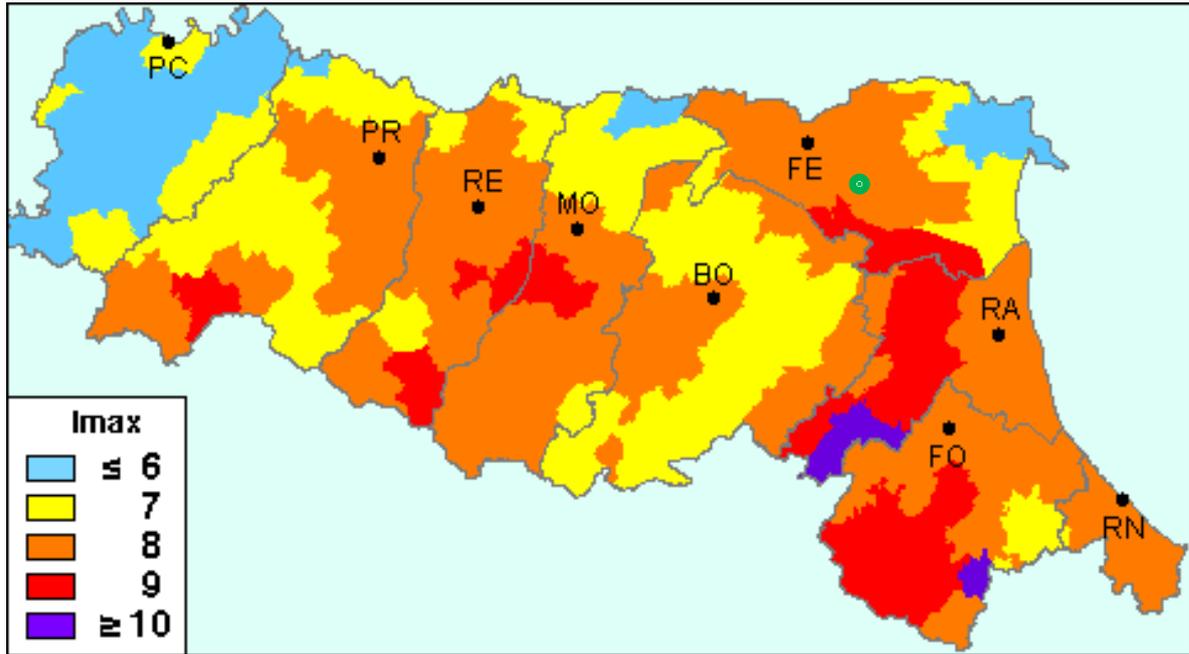


● Ubicazione pozzo

Figura 4-69: Carta degli epicentri dei terremoti della Regione Emilia-Romagna per classi di Magnitudo (Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), Regione Emilia-Romagna 1999)

E' possibile verificare che in corrispondenza dell'area di studio si è verificato un evento sismico risalente all'anno 1570 con una magnitudo compresa tra 5,0 e 5,3 ed altri non datati di entità inferiori ad una magnitudo di 4,5. Inoltre, nel 1346 a poca distanza dall'area di studio, è stato ravvisato un evento di magnitudo compresa fra 5,7 e 5,9.

L'immagine di seguito riportata rappresenta la carta dei valori massimi di intensità macrosismica della Regione Emilia-Romagna.



● Ubicazione pozzo

Figura 4-70: Carta dei valori massimi di intensità macrosismica Regione Emilia-Romagna (Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV)

Dalla figura sovrastante si deduce che l'area di interesse ricade all'interno di una zona con valore massimo di intensità macrosismica pari a 8.

La Figura 4-71, infine, mostra i fenomeni sismici rilevati a partire da Gennaio 2010 fino a Marzo 2014 entro un raggio di 100 km dal Comune di Masi Torello ricavati dal Database ISIDE evidenziando l'insorgere di eventi a debole magnitudo nell'intorno dell'area di studio (Italian Seismological Instrumental e Parametric Data-Base by INGV; <http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp>).

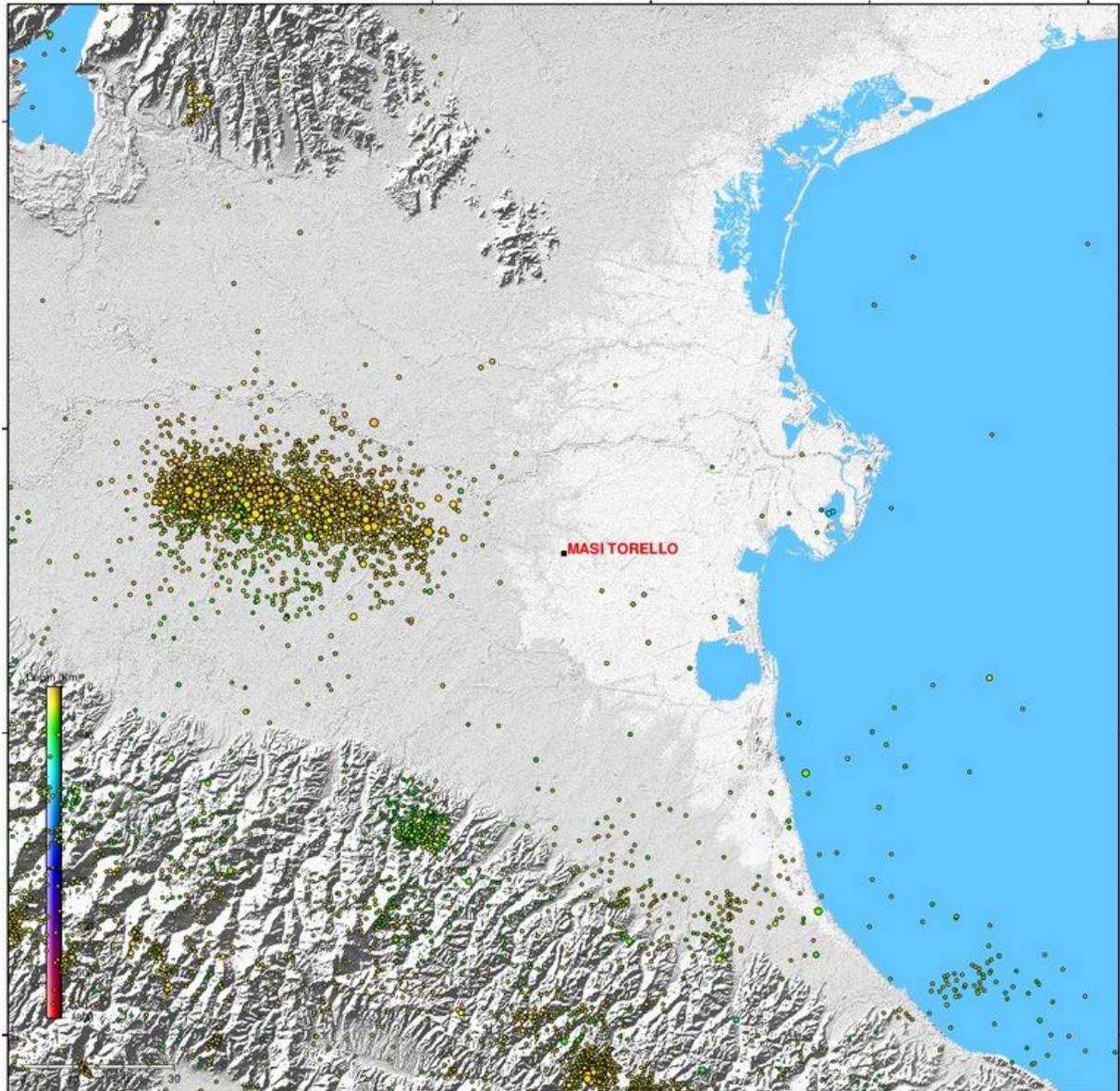


Figura 4-71: Fenomeni sismici rilevati da Gennaio 2010 a Marzo 2014 ad un raggio di 100 km dal Comune di Masi Torello (Fonte: Database ISIDE - INGV)

In aggiunta, la seguente figura identifica a scala più ridotta i fenomeni sismici susseguitesi dal 1960 fino al mese di Gennaio 2014.

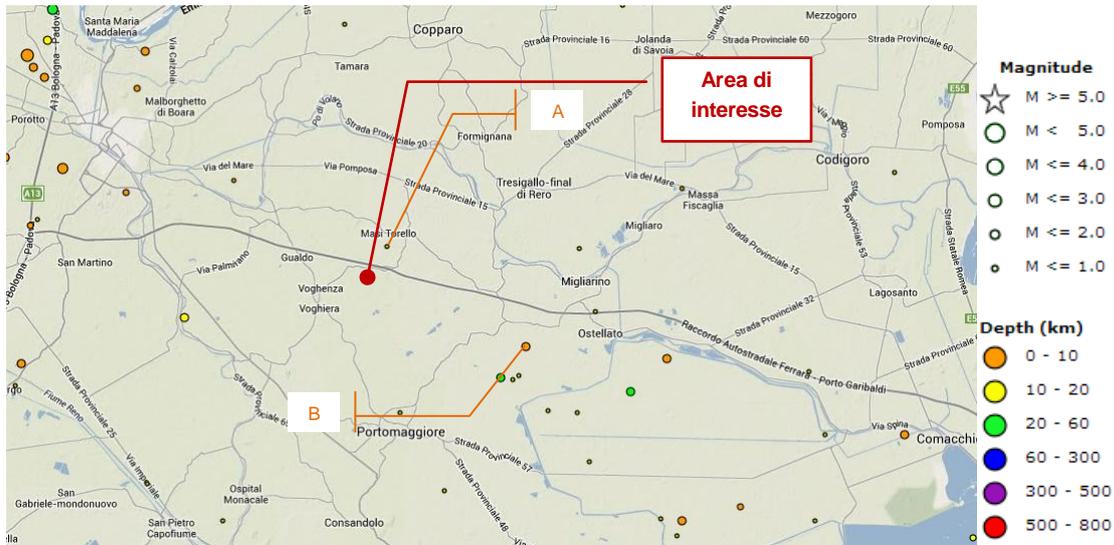


Figura 4-72: Fenomeni sismici rilevati a partire dal 1960 in prossimità dell’area di ubicazione del Pozzo (Fonte: Database ISIDE - INGV)

L’evento più vicino alla zona di ubicazione del pozzo è quello indicato con la lettera “A” nella figura sopra riportata, che è stato rilevato il giorno 04/03/1994 (Magnitudine 2.2 e Depth 11 km), mentre l’evento più recente nel raggio di 10 km dal Comune di Masi Torello è quello indicato con la lettera “B” nella figura sopra riportata, verificatosi il giorno 31/01/2012 (Magnitudine: 2.5 e Depth: 5 km).

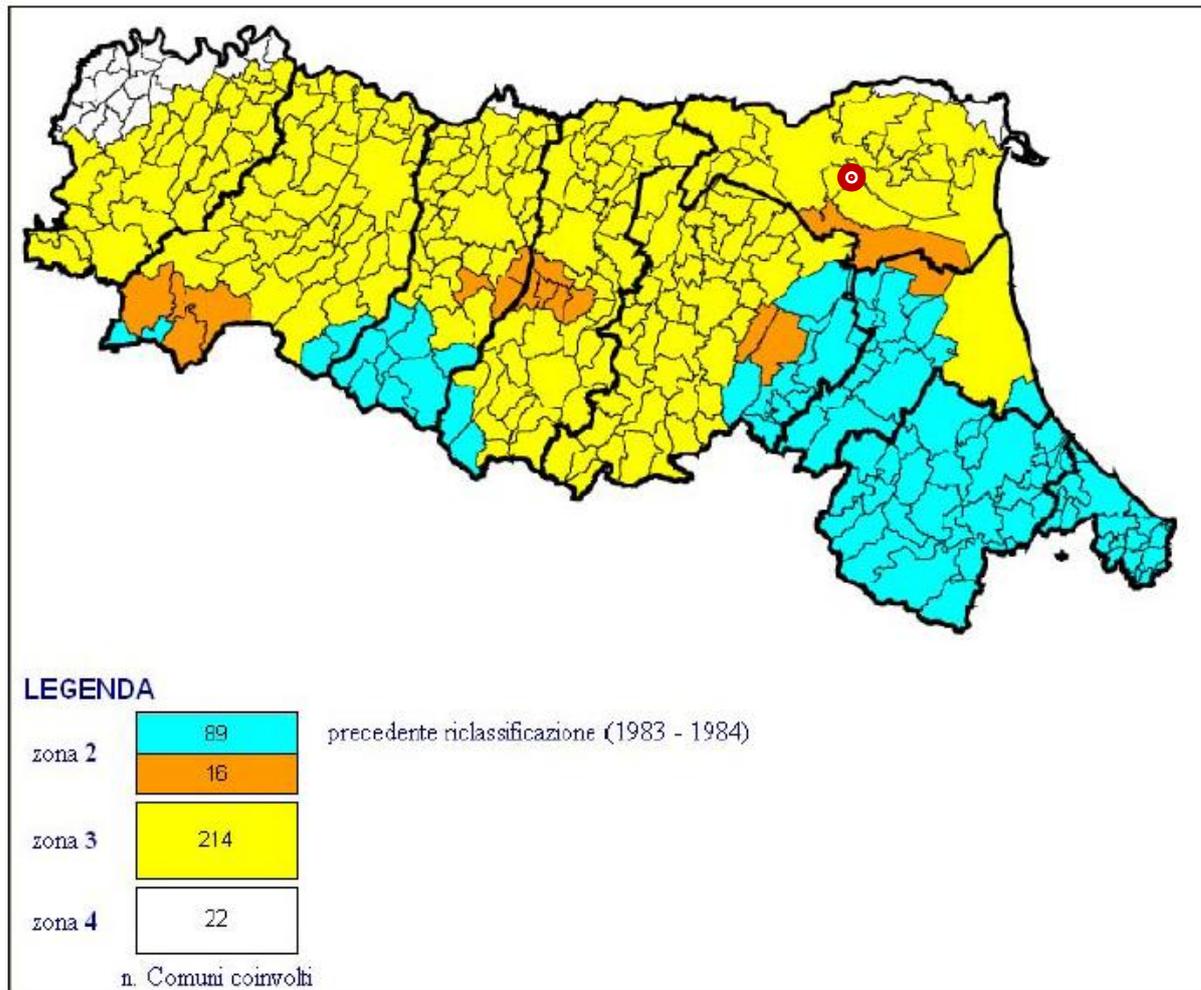
4.5.5.1 Classificazione sismica

La riclassificazione sismica del territorio nazionale (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003) e l’aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004) adottato con l’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 Aprile 2006, che recepisce l’OPCM 3274/2003, ha introdotto 4 zone sismiche in funzione degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, come riportato nella seguente tabella.

Tabella 4-29: Caratteristiche delle zone sismiche (Fonte: Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003)

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

In Emilia-Romagna (Figura 4-73) la maggior parte dei Comuni rientrano nella classe 2 (praticamente tutta la Romagna, il settore orientale della Provincia di Bologna, il comprensorio delle ceramiche modenese-reggiano, alcuni comuni del crinale tosco-emiliano delle Province di Modena, Reggio Emilia e Parma) e nella classe 3, mentre pochi rientrano nella classe 4 (ovvero i comuni in pianura: l'estremità Nord-occidentale delle Province di Piacenza, alcuni comuni in prossimità del Po, nelle Province di Piacenza, Reggio Emilia e Ferrara, e la zona del delta del Po) e nessun Comune rientra in classe 1 (zona classificata ad alta sismicità).

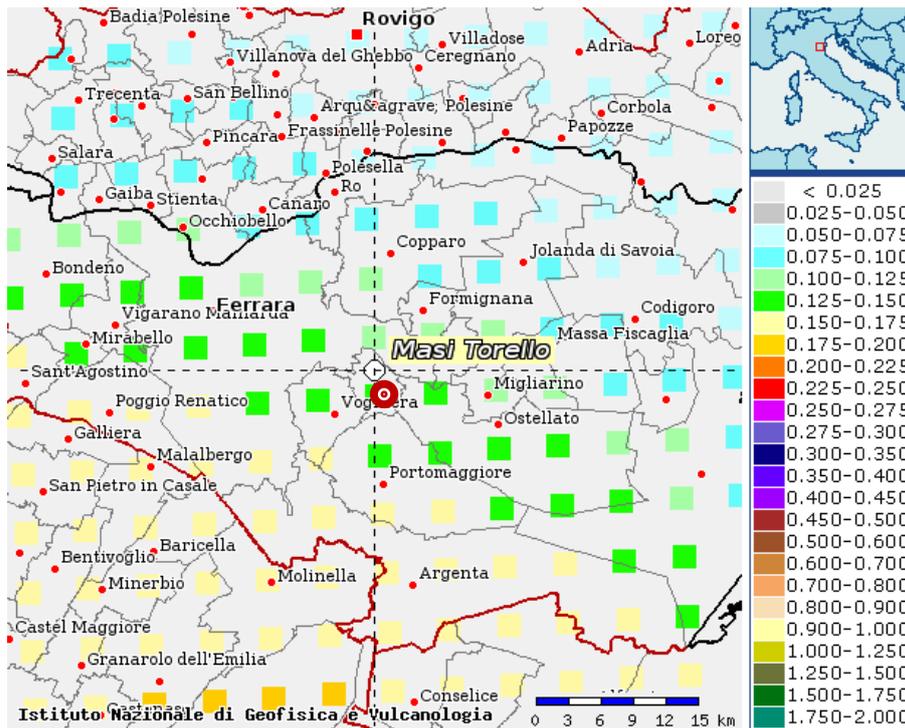


Ubicazione pozzo

Figura 4-73: Classificazione sismica dei Comuni della Regione Emilia-Romagna (Fonte: Unione dei Comuni della Bassa Romagna 2008)

Il Comune di Masi Torello, in base alla mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale rientra nella zona 3 (compresa fra 0,05 g e 0,15 g), definita come zona a sismicità bassa.

L'immagine seguente riporta un estratto della mappa interattiva della pericolosità sismica (prob. 10% in 50 anni, 50° percentile).



Ubicazione pozzo

Figura 4-74: Mappa della pericolosità sismica (fonte: Database ISIDE - INGV)

L'analisi sismica effettuata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), ha portato alla elaborazione di una cartografia specifica (Carta della pericolosità sismica locale), individuando le parti del territorio caratterizzate dai differenti scenari di pericolosità sismica locale.

Nella carta sono riportate 3 tipi di aree:

- 1) le aree che non necessitano di approfondimento sono rappresentate con colore bianco, verde e azzurro;
- 2) le aree che necessitano dell'analisi semplificata (secondo livello di approfondimento) sono rappresentate con colore giallo; appartengono a questa classe i terreni coesivi che mostrano scarse qualità dal punto di vista delle caratteristiche geomeccaniche, e che quindi possono portare in condizioni sismiche a cedimenti consistenti;
- 3) le aree per le quali è richiesta la verifica, durante la pianificazione sott'ordinata, del loro possibile inserimento nelle zone che richiedono un'analisi approfondita (terzo livello di approfondimento) sono rappresentate con colore arancione. Appartengono a questa classe i terreni incoerenti saturi che possono portare a liquefazione delle sabbie.

La strada di accesso al pozzo rientra completamente nell'area di tipo 1 così come la zona di ubicazione del pozzo.

4.5.5.2 Liquefazione

Con il termine “liquefazione” si indicano vari fenomeni fisici (liquefazione ciclica, mobilità ciclica, fluidificazione), osservati nei depositi e nei pendii sabbiosi saturi durante i terremoti forti (magnitudo > 5,5), che hanno come elemento comune il fatto che, per effetto dell’instaurarsi di condizioni non drenate, si ha un incremento e un accumulo delle pressioni interstiziali che può provocare una drastica caduta della resistenza al taglio e quindi una perdita di capacità portante del terreno.

Il fenomeno della liquefazione può presentarsi sotto differenti aspetti, tra cui:

- crateri, vulcanelli, fuoriuscite di acqua e sabbia;
- grandi oscillazioni e rotture del terreno;
- abbassamenti e sollevamenti del terreno;
- movimenti orizzontali del terreno (lateral spreading);
- movimento di masse fluide / collasso in pendii naturali e artificiali;
- perdita di capacità portante delle fondazioni;
- galleggiamento di opere sotterranee;
- collasso di opere di sostegno e banchine portuali.

Per quanto riguarda l’occorrenza della liquefazione, l’esperienza ha dimostrato che la liquefazione avviene quando sono verificate simultaneamente alcune condizioni che riguardano:

- la “predisposizione” del terreno al verificarsi del fenomeno (esistenza di “fattori predisponenti”);
- alcune condizioni che riguardano le caratteristiche dell’azione sismica (“fattore scatenante”).

Le condizioni scatenanti che riguardano le caratteristiche dell’azione sismica sono:

- magnitudo > 5,5
- Peak Ground Acceleration²⁷ (PGA) > 0,15 g
- durata > 15÷20 sec

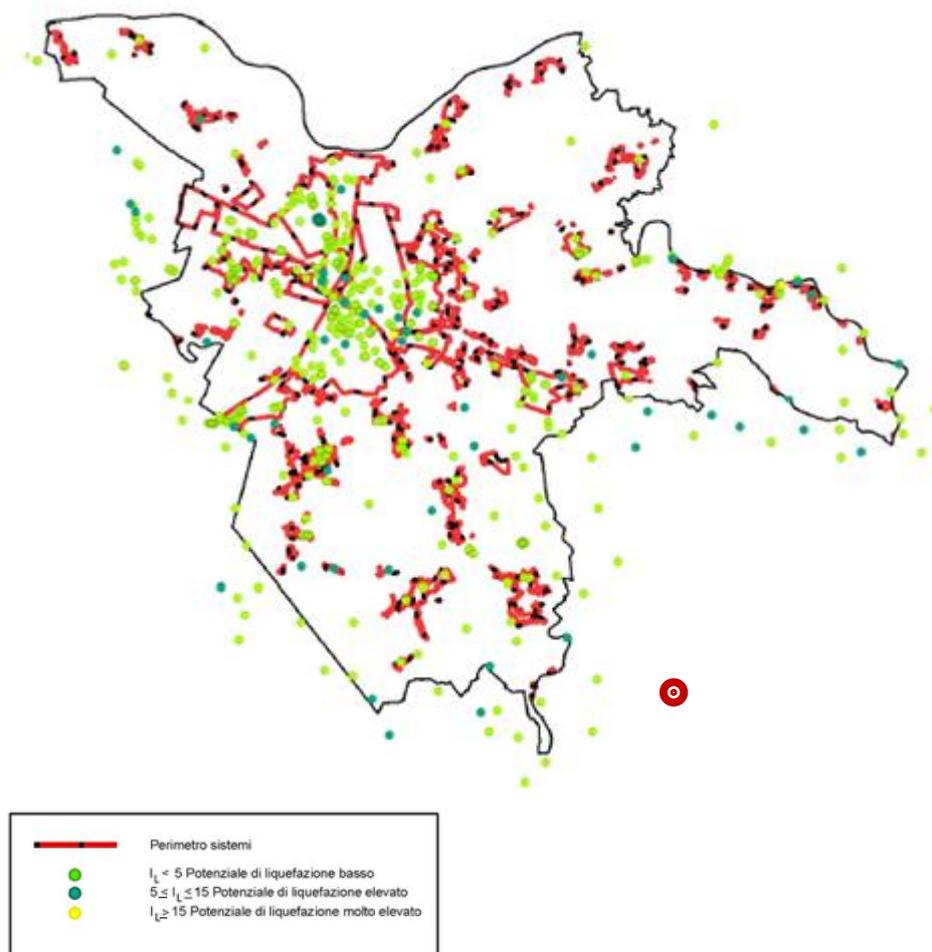
Per quanto riguarda la natura geologica dei siti le zone a più alto rischio sono: letti di fiume antichi e recenti, paludi, terreni di bonifica, argini, pianure di esondazione, spiagge, zone dunari e interdunari, ecc.

In merito al fenomeno della liquefazione non è stato possibile reperire dati sito-specifici relativi all’area di interesse. Tuttavia nella relazione “Valutazione del rischio geotecnico e sismico a supporto della redazione del regolamento urbanistico edilizio” dell’Università degli Studi di Ferrara è presente uno studio afferibile all’area del Comune di Ferrara che risulta confinante all’area indagata di Masi-Torello. Per la realizzazione dello studio sono state effettuate 558

²⁷Il Peak ground acceleration (PGA) è la misura della massima accelerazione del suolo indotta dal terremoto e registrata dagli accelerometri. Diversamente dalla scala Richter, che misura l’ampiezza globale di un terremoto, il PGA misura l’intensità di un terremoto in una singola area geografica. La misura del PGA può essere vista come una misura strumentale di ciò che la scala Mercalli misura con quanto riportato da persone sulla gravità del sisma. Normalmente il valore del PGA e quello della scala Mercalli sono ben correlati.

prove penetrometriche (CPT, CPTU, SCPTU) al fine di individuare la successione dei litotipi presenti e di localizzare gli strati potenzialmente instabili in caso di sisma.

Nella figura sottostante sono riportati i risultati delle prove penetrometriche in funzione dei valori del parametro potenziale di liquefazione I_L^{28} rinvenuto in corrispondenza di ciascun punto.



Ubicazione del pozzo

Figura 4-75: Carta della valutazione locale del potenziale di liquefazione (Fonte: Università degli Studi di Ferrara)

Dall'analisi della carta è emerso che la maggior parte del territorio limitrofo all'area del pozzo possiede caratteristiche geologiche tali da non favorire l'innescio di fenomeni di liquefazione (punti in colore verde chiaro in carta).

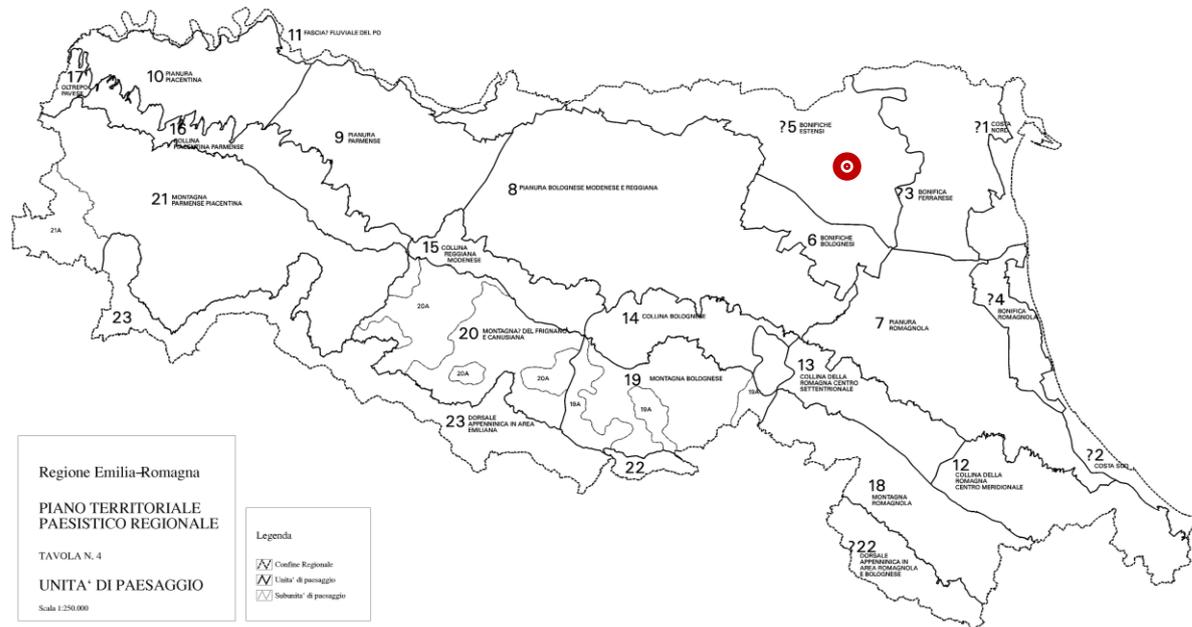
²⁸Il potenziale di liquefazione I_L di uno strato esprime con un indice numerico la pericolosità di liquefazione dello strato nei confronti dell'evento sismico atteso.

4.5.6 Rapporto con il progetto

- la trappola che verrà investigata si trova all'interno del permesso "Portomaggiore" che, dal punto di vista geologico, si colloca nella parte meridionale dell'avanfossa terziaria della Pianura Padana;
- dal punto di vista strutturale l'area del permesso "Portomaggiore" ricade in corrispondenza delle cosiddette Pieghe Ferraresi;
- nell'area di studio sono presenti i suoli classificati come "Borgo Trebbi argilloso limosa", molto frequenti, ed i suoli classificati come "Terzana argillosa", poco frequenti;
- per quanto riguarda l'uso del suolo, l'area di interesse è destinata prevalentemente a seminativi avvicendati e frutteti (pomacee);
- per quanto concerne la subsidenza, nell'area di interesse è evidenziata una riduzione locale della subsidenza nel periodo 2006 – 2011 rispetto ai periodi precedenti. Nel periodo 2006 – 2011 infatti si è verificata una progressiva riduzione in numero delle aree caratterizzate da valori di subsidenza compresi tra -5 mm/anno e -10 mm/anno in favore di valori più moderati, ovvero compresi in un intervallo tra -2,5 mm/anno e -5 mm/anno.
- infine, in merito al rischio sismico:
 - l'area di interesse ricade all'interno di una zona con valore massimo di intensità macrosismica pari a 8.
 - in base alla mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale ai sensi dell'OPCM del 28 Aprile 2006 n. 3519 (classificazione, All. 1b - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli rigidi), Il Comune di Masi Torello, rientra nella zona 3 (compresa fra 0,05 g e 0,15 g), definita come zona a sismicità bassa;
 - in base alla Carta della valutazione locale del potenziale di liquefazione, l'area di interesse ricade in una zona con caratteristiche geologiche tali da non favorire l'innesco di fenomeni di liquefazione.

4.6 Paesaggio

Come indicato nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), il Comune di Masi Torello rientra nell'unità di paesaggio regionale 5 "bonifiche estensi", caratterizzata da un'altissima percentuale di superficie agricola (oltre il 96%) rispetto alla superficie boscata e urbanizzata.



Ubicazione pozzo

Figura 4-76: Suddivisione della regione Emilia Romagna in Unità di Paesaggio (Fonte: Regione Emilia Romagna - Piano Territoriale Paesistico Regionale 1993)

Le Province ricadenti all'interno della suddetta classificazione sono Modena, Ferrara e Reggio Emilia.

I Comuni interessati integralmente da tale Unità sono: Bondeno (FE), Ferrara, **Masi Torello (FE)**, Reggiolo (RE) e Vigarano Mainarda (FE).

La classe litologica prevalente presente all'interno di tale Unità è caratterizzata da "suoli argillosi".

Essa costituisce la parte più antica del Delta del Po ed insiste su un piano di divagazione a paleoalvei del Po fra cui si inseriscono depressioni bonificate dal Medioevo al Rinascimento.

E' caratterizzata dalla presenza di colture a frutteto su terreni a bonifica e di colture da legno (pioppeti).

Gli elementi antropici maggiormente presenti sono costituiti da botti e manufatti storici.

Il Piano Regolatore Generale (PRG) individua, all'interno dell'Unità "bonifiche estensi", le Unità di Paesaggio (UdP) secondo le indicazioni del PTPR per le quali vengono definite le modalità per la salvaguardia e la valorizzazione delle caratteristiche nonché gli elementi propri delle singole unità individuate.

Le U.d.P. interessanti il Comune di Masi Torello sono due:

- Terre Alte dei Masi – Unità di Paesaggio 5.1 compresa fra il confine con il Comune di Ferrara e la strada provinciale S. Nicolò – Masi Torello fino al bivio della Possessione Ca' Rossa per proseguire lungo la Fossa dei Masi fino a Bivio Correggi;

- Terre Basse dei Masi – Unità di Paesaggio 5.2 da tale linea sino al confine sud con i comuni di Voghiera, Portomaggiore e Ostellato.

Come si può evincere dallo stralcio della tavola riportato nel Quadro Programmatico (Capitolo 2.0), l'area di progetto si trova nell'Unità di Paesaggio 5.2 – zona E2” secondo quanto riportato nel Piano Regolatore Generale del Comune di Masi Torello, corrispondente alla classificazione “*Zone Agricole - Terre Basse dei Masi*”.

Come descritto nel PRG, tale unità paesaggistica è caratterizzata da terreni topograficamente più depressi e oggetto di antica bonifica. L'organizzazione del territorio è tuttora determinata dalla presenza della Fossa di Voghenza, della Fossa di Gambulaga e dal Condotto di Campocieco, antichi elementi strutturanti e recuperati dalla bonifica di fine Ottocento. La presenza del Canale S. Nicolò - Medelana è influente trattandosi di condotto pensile.

Nel confermare la validità della suddivisione del PTPR, il PTCP della Provincia di Ferrara propone comunque una diversa suddivisione del territorio provinciale, inserendo il Comune di Masi Torello nell'Unità di Paesaggio n. 5 “delle Terre Vecchie”.

Questa unità di paesaggio si colloca a Sudest della città di Ferrara, i comuni interessati sono principalmente Ferrara, Voghiera, Argenta, Masi Torello, e in parte Copparo e Formignana, Tresigallo, Migliarino, Migliaro, Ostellato, Portomaggiore, Argenta e Massafiscaglia. Essa comprende i più antichi dossi, che proprio da Ferrara si dipartono: il dosso dell'antico Po di Ferrara, il dosso del Volano, la cui matrice insediativa si articola maggiormente a causa del doppio tracciato determinato dal fiume e dalla sua amplissima ansa, e del Po di Primaro. I centri presenti, pur di piccole dimensioni, presentano nuclei antichi di sicuro interesse soprattutto se letti come sistema storico-insediativo.

E' questo il settore della provincia in cui è presente al 1814 la più estesa porzione di pianura asciutta, emersa naturalmente. Anche le depressioni a ridosso degli alvei del Volano e del Primaro si sono progressivamente compattate e presentano una omogenea morfologia paesistica con le più estese sub-aree asciutte.

In epoca romana “...il Po segnava il suo corso sulla linea che possiamo tracciare tra Bondeno, Vigarano Pieve, Ferrara, quindi si diramava verso Voghenza e Spina da una parte, verso Codigoro dall'altra...” (A.M.Visser) Ci si trova dunque di fronte ad una delle aree di più antico insediamento, dalla trama stratificata e complessa.

L'andamento dei fondi agricoli si presenta per lo più con maglia ortogonale rispetto alla via d'acqua, ed il taglio dei fondi stessi è medio-piccolo (maglia a piantata). Nelle zone di conca la maglia fondiaria diviene più irregolare, “labirintica”, anche se resta evidente una netta predominanza di elementi infrastrutturali naturali.

Questa unità di paesaggio è sicuramente quella che presenta il maggior numero di insediamenti sparsi di valore storico artistico posti sulle principali direttrici storiche, oltre a frequenti concentrazioni di materiale archeologico.

La tipologia predominante è qui nettamente quella a “elementi separati o allineati”.

4.7 Flora, fauna ed ecosistemi

4.7.1 Aree naturali protette

Come definito nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), la vigente legge regionale 6/05 relativa alla “disciplina della formazione e della gestione del sistema regionale delle aree naturali protette e dei siti della Rete Natura 2000” individua le seguenti tipologie di aree protette:

- parchi regionali;
- parchi interregionali;
- riserve naturali;
- paesaggi naturali e seminaturali protetti;
- aree di riequilibrio ecologico.

In provincia di Ferrara sono presenti:

- **1 Parco Regionale:** “Parco Regionale del Delta del Po”, istituito nel 1988 e coinvolge le due province di Ferrara e Ravenna e 9 Comuni (Comacchio, Argenta, Ostellato, Goro, Mesola, Codigoro, Ravenna, Alfonsine e Cervia). Il Parco è articolato in 6 stazioni di cui 3 ricadenti nel territorio ferrarese: stazione 1 Volano-Mesola-Goro, stazione 2 centro storico di Comacchio, stazione 3 Valli di Comacchio, stazione 6 Campotto di Argenta.
- **1 Riserva Naturale:** “Riserva Naturale Orientata Dune Fossili di Massenzatica”, istituita nel 1996, ricade nei territori dei Comuni di Codigoro e Mesola.
- **4 Aree di Riequilibrio Ecologico:** “La Stellata” in Comune di Bondeno, “Bosco della Porporana” in Comune di Ferrara, “Ramedello” e “Morando” in Comune di Cento.

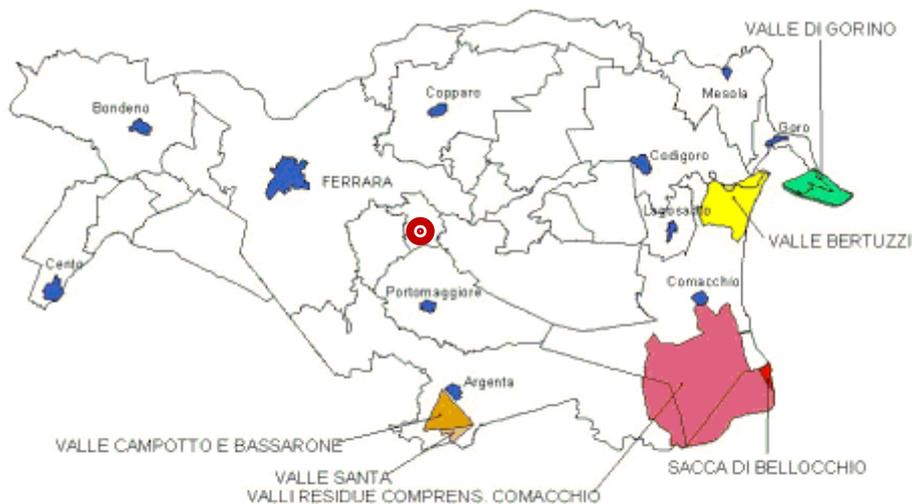
La Provincia di Ferrara ha inoltre istituito **32 Oasi di Protezione delle Fauna** di cui 20 in zone umide (Valli di Argenta e Marmorta, Isola Bonello Pepoli, Bacini Zuccherificio Codigoro, Canneviè - Foce Volano, Fossa di Porto, Valle Fattibello, Valle Ussarola, Valle Vacca, Valle Zavelea, Boscoforte, Saline di Comacchio, Isola Bianca, Valle Dindona, Faro di Gorino, Bacini Zuccherificio Jolanda, Malpasso Isola, Isola Tieni, Anse Vallive Ostellato, Anse Valle Lepri, Anse Vallive di Porto), 6 in zone boscate (Bosco di Porporana, Bosco della Mesola, Santa Giustina, Boschetti Valle Giralda, Pineta di Mesola, Bosco Panfilia) e 6 nel paesaggio agrario (Lidi Ferraresi Nord, Lidi Ferraresi Sud, Palmirano, Dune di Massenzatica, Boscosa, Polveriera).



Ubicazione del pozzo

Figura 4-77: Aree protette della provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2010)

Sono state inoltre individuate **6 zone umide ai sensi della Convenzione di Ramsar**²⁹, tutte già ricadenti nel Parco del Delta del Po (Valle Bertuzzi, Valle Campotto e Bassarone, Valle di Gorino, Valle Santa, Sacca di Bellocchio, Valli residue del comprensorio di Comacchio).



Ubicazione del pozzo

²⁹ Atto firmato a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971 da un gruppo di paesi, istituzioni scientifiche ed organizzazioni internazionali partecipanti alla Conferenza internazionale sulle zone umide e gli uccelli acquatici, promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB - International Wetlands and Waterfowl Research Bureau).

Figura 4-78: Zone umide della Provincia di Ferrara (Fonte: Provincia di Ferrara – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2010)

La Rete Natura 2000 individua i nodi di una rete ecologica europea con lo scopo di tutelare gli habitat e la biodiversità a livello europeo.

Essa è formata da due tipi di aree: le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Le **ZSC**, che prima di essere designate dallo Stato sono individuate come proposte di Sito di Importanza Comunitaria (**pSIC**), sono previste dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva “Habitat”), recepita in Italia dal DPR n.357 del 1997, modificato successivamente dal DPR n.120 del 12 marzo 2003. Tali aree rappresentano lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Habitat di *"contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli stati membri..."*. A tal fine la Direttiva identifica una serie di habitat (Allegato I) e specie (Allegato II) definiti di importanza comunitaria e tra questi identifica quelli "prioritari". La presenza di tali emergenze naturalistiche sul territorio è la base per l'individuazione e la perimetrazione dei SIC.

Le **ZPS** sono state previste dalla precedente Direttiva 79/409/CEE (Direttiva “Uccelli”), recepita in Italia dalla Legge 157/92, con lo scopo della conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli stati membri. Queste aree sono specificatamente designate alla tutela degli habitat idonei per le specie ornitiche indicate di importanza comunitaria nell’Allegato I della Direttiva e per le specie migratrici.

I SIC e le ZPS a volte coincidono negli areali, a volte sono parzialmente sovrapposti e in altri casi risultano distinti.

In provincia di Ferrara sono stati individuati 11 siti SIC e 15 siti ZPS (Tabella 4-30), dei quali 10 coincidono, per un areale complessivo della rete Natura 2000 pari a circa 55.000 ettari, il più esteso tra le province emiliano romagnole (fonte: Annuario regionale dei dati ambientali 2006-Arpa Emilia-Romagna).

Tabella 4-30: Aree protette appartenenti alla Rete Natura 2000 (Fonte: Regione Emilia Romagna – Rete Natura 2000)

CODICE SITO	TIPO	DENOMINAZIONE SITO	PROVINCE INTERESSATE	ESTENSIONE
IT4060001	SIC-ZPS	Valli di Argenta	FE-BO-RA	2.905 ha
IT4060002	SIC-ZPS	Valli di Comacchio	FE-RA	13.012 ha
IT4060003	SIC-ZPS	Vene di Bellocchio, Sacca di Bellocchio, Foce del Fiume	FE-RA	2.147 ha

CODICE SITO	TIPO	DENOMINAZIONE SITO	PROVINCE INTERESSATE	ESTENSIONE
		Reno, Pineta di Bellocchio		
IT4060004	SIC-ZPS	Valle Bertuzzi, Valle Porticino-Cannevié	FE	2.691 ha
IT4060005	SIC-ZPS	Sacca di Goro, Po di Goro, Valle Dindona, Foce del Po di Volano	FE	4.859 ha
IT4060007	SIC-ZPS	Bosco di Volano	FE	401 ha
IT4060008	ZPS	Valle del Mezzano, Valle Pega	FE-RA	21.973 ha
IT4060009	SIC	Bosco di Sant'Agostino o Panfilia	FE-BO	188 ha
IT4060010	SIC-ZPS	Dune di Massenzatica	FE	52 ha
IT4060011	ZPS	Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano	FE	59 ha
IT4060012	SIC-ZPS	Dune di San Giuseppe	FE	73 ha
IT4060014	ZPS	Bacini di Jolanda di Savoia	FE	45 ha
IT4060015	SIC-ZPS	Bosco della Mesola, Bosco Panfilia, Bosco di Santa Giustina, Valle Falce, La Goara	FE	1.560 ha
IT4060016	SIC-ZPS	Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico	FE	3.140 ha
IT4060017	ZPS	Po di Primaro e Bacini di Traghetto	FE	1.410 ha

Come già illustrato nel Quadro Programmatico, l'area di lavoro non ricade all'interno di alcun sito SIC/ZPS. Tuttavia, a distanze maggiori è possibile individuare diverse aree disciplinate dalla direttiva 92/43/CEE "Habitat" (SIC) e dalla direttiva 09/147/UE "Uccelli" (ex-direttiva 79/409/CEE) (ZPS) facenti parte della Rete Natura 2000. Inoltre, alcune di queste aree (2), sono classificate come *Important Bird and Biodiversity Areas* (IBA).

La Tabella 4-31 riporta i SIC e ZPS più vicini al punto di installazione del pozzo.

Tabella 4-31: SIC e ZPS più vicine all'area di studio e relative distanze (km)

Codice	Tipo	Nome	Distanza minima	Direzione
IT4060017	ZPS (e IBA)	Po di Primaro e Bacini di Traghetto.	8 km	Ovest

Codice	Tipo	Nome	Distanza minima	Direzione
IT4060008	ZPS	Valle del Mezzano;	8 km	Sud – Est
IT4060001	SIC-ZPS (e IBA)	Valli di Argenta	15 km	Sud
IT4060011	ZPS	Garzaia dello Zuccherificio di Codigoro e Po di Volano	18 km	Est
IT4060014	ZPS	Bacini di Jolanda di Savoia	18 km	Nord-Est
IT4060016	SIC-ZPS	Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico	18 km	Nord

La Tavola 5 illustra l'ubicazione geografica delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 più prossime all'area di studio.

4.7.2 Flora e Fauna

Nella zona di interesse il territorio ha una vocazione puramente agricola con la presenza, in particolare, di aree destinate a seminativi.

A livello di area vasta, come indicato nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2004 (documento *Provincia di Ferrara*), la Provincia di Ferrara, ospita una diversità biologica tra le più elevate a livello regionale e nazionale. Infatti, grazie alla notevole complessità di ambienti naturali e, in particolare, alla presenza di habitat assai diversificati, vi è la presenza anche di elementi rari e di elevato valore conservazionistico.

Fauna

Nel territorio della Provincia di Ferrara sono presenti numerose specie sottoposte a tutela dalla vigente normativa (Direttiva Habitat e Direttiva Uccelli).

La fauna selvatica oggetto di gestione è quella indicata dall'art. 2 della L. 157/92 (Uccelli e Mammiferi), il tipo e la consistenza di alcune specie significative presenti sul territorio sono indicati nella tabella seguente.

Tabella 4-32: Tipologia e consistenza di alcune specie presenti sul territorio provinciale (Fonte: Provincia di Ferrara - Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2004)

TIPO	PRESENZE	ORIGINE	LOCALIZZAZIONE
UNGULATI			
Daino	450 Capi /kmq nel 1999	Introdotta dagli estensi	Bosco mesola
Cervo nobile	80 – 100 Capi	Autoctono	Bosco mesola
Capriolo	28 Capi	Introdotta sperimentalmente dalla Provincia nel 1995	Mezzano
MAMMIFERI			
Lepre	4000 esemplari censiti	Europea	Mezzano
Volpe	ubiquitaria	Europea	Tutto il territorio

Le specie relative all'avifauna di interesse presenti in provincia sono il Fagiano, la Starna, i Corvidi (Taccola, Ghiandaia, Cornacchia Grigia e Gazza), il Cormorano, il Fenicottero, la Cicogna, l'Oca grigia ed i Rapaci.

Il Fagiano e la Starna sono diffusi su tutto il territorio in maniera variabile e hanno attualmente le uniche popolazioni autoriproducentesi nel Mezzano.

I Corvidi hanno registrato un notevole aumento negli ultimi tempi, soprattutto Gazza e Cornacchia grigia; sono responsabili di parecchi danni non solo alle colture ma anche alla fauna stessa e, poichè agiscono sul tasso di natalità e sopravvivenza di alcune specie, necessitano di un piano di controllo.

Cormorani, Fenicotteri, Cicogne e Oche Grigie sono tutte specie che hanno ripreso naturalmente o artificialmente (con programmi di reintroduzione guidata in aree dalle quali erano scomparse) a colonizzare le zone umide costituendo un fenomeno qualificante per il nostro territorio.

Quanto ai Rapaci, per molto tempo considerati animali nocivi, sono ora tutelati come specie particolarmente protette dalla L. 157/92. I censimenti effettuati dal 1995 al 1999, uno per periodo migratorio (marzo e settembre) e due per quello invernale (dicembre e gennaio), hanno riguardato una fascia compresa tra la linea di costa e circa 30 km ad Ovest.

In accordo con quanto riportato nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del PAE di Masi Torello relativa al Polo di Borgo Sant'Anna, il territorio su cui si sviluppa la cava di Masi Torello (1,5 km Nordest dall'area pozzo) è un ambito agricolo fortemente antropizzato, sul quale non si riscontrano condizioni particolarmente favorevoli all'insediamento delle specie animali.

L'analisi degli impatti su questa componente ambientale è stata eseguita attraverso una overlay mapping tra le mappe di idoneità della rete ecologica provinciale e le previsioni di pianificazione descritte nel PAE relative alla realizzazione di un polo estrattivo nel comune di

Masi Torello. Questa analisi permette di verificare l'interferenza delle attività estrattive con gli ambiti di insediamento faunistici.

La mappa di idoneità della rete ecologica provinciale mostra in modo sintetico i risultati di un modello di idoneità ambientale, derivante da quello usato per la definizione della rete ecologica nazionale, attraverso il quale viene definita la vocazione di una unità territoriale a fungere da habitat per le diverse specie animali. Il livello sintetico di idoneità di una unità territoriale è rappresentato da una scala di valori crescenti, compresi tra 0 e 63.

La comparazione cartografica, mostrata nella Figura 4-79, ha evidenziato che nell'area in esame non sussistono condizioni di particolare idoneità all'insediamento faunistico.

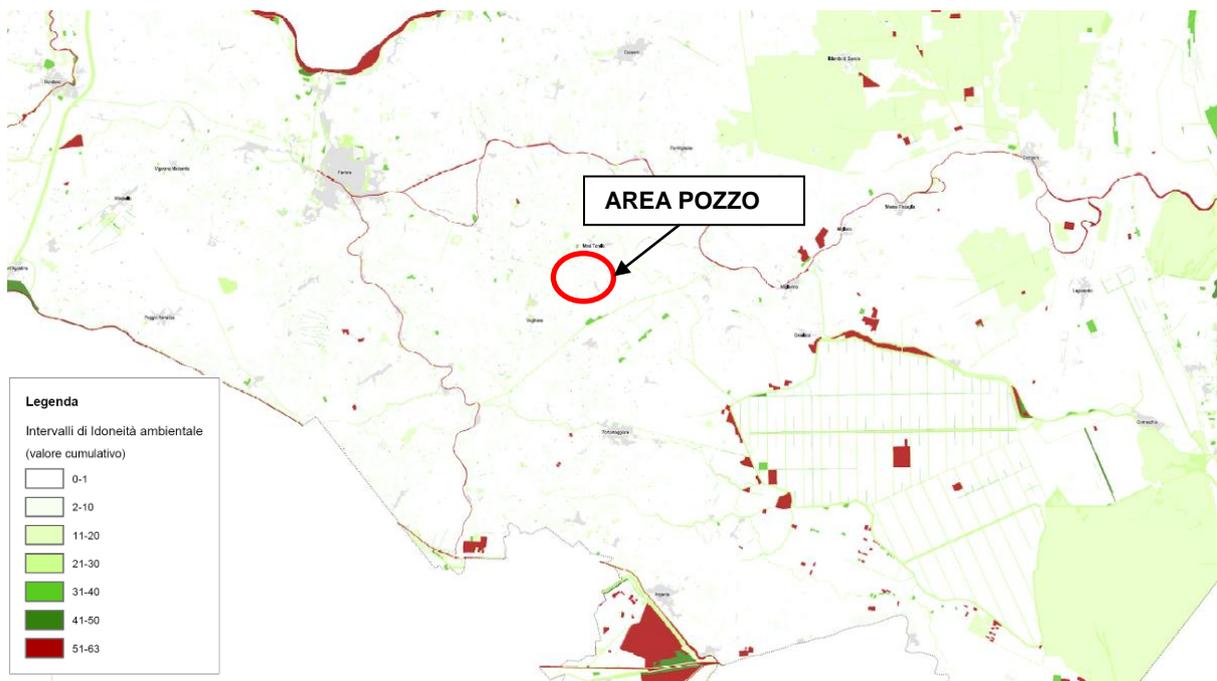


Figura 4-79 - Livello di idoneità dell'unità territoriale - Overlay Mapping (Fonte: VAS PAE Masi Torello)

Un approfondimento sulla vocazione dell'area ad accogliere le specie avicole è inoltre riportato all'interno del Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012 elaborato dalla Provincia di Ferrara.

In questo documento vengono infatti identificate le tendenze delle unità territoriali ad accogliere le singole specie volatili e elaborate delle mappe di vocazione del territorio.

Anche in questo caso però, fatte salve le specie volatili distribuite sull'intera provincia, nell'area del polo estrattivo di Masi Torello non si riscontra la presenza di specie avicole, né stanziali né migranti.

Flora

La L.R. 2/77³⁰ prevede la salvaguardia e la tutela di piante spontanee da considerarsi rare e in particolare l'art. 4 prevede che sia "... vietata a chiunque, ivi compreso il proprietario del fondo, salvo si tratti di terreno messo a coltura, la raccolta delle seguenti specie di piante spontanee, da considerarsi rare e di parte di esse, tranne il frutto". Viene quindi di seguito riportato l'elenco di quelle presenti nel Ferrarese:

- Orchidee spp. pl.;
- Ninfea bianca;
- Cisto rosso;
- Limonium spp. pl.;

Tali specie si osservano nelle spiagge e nelle dune sabbiose dove le condizioni di ventosità, presenza di sali, scarsità di acqua sono estremamente ostili alla vita delle piante. Le poche che riescono ad adattarsi sono le specie "pioniere", come il Ravastrello marittimo, il Convolvolo di mare e le specie "edificatrici", come lo Sparto pungente.

Nelle valli di acqua dolce, compaiono specie rare ormai scomparse altrove, come la Ninfea, il Nannufero, la Coda di cavallo acquatica, l'Erba vescica. Gli estesissimi canneti, cui si associano la Tifa, il Giunco fiorito, il Giglio giallo, fanno da cornice ad ormai rare estensioni di Ninfee e Genziane d'acqua, in cui compaiono altre piante acquatiche sommerse.

L'area di intervento interessata dal presente lavoro si sviluppa all'interno di un esteso ambito agricolo.

La valutazione relativa alle componenti ambientali è finalizzata in modo particolare a valutare l'interferenza dell'area di perforazione con le aree più idonee all'insediamento delle specie animali. Un'analisi sulla vegetazione verifica inoltre la presenza di una eventuale compromissione delle specie autoctone naturali.

L'area di studio, come già anticipato, si inserisce all'interno di un'area prettamente agricola, fortemente antropizzata, coltivata per la maggior parte a seminativo.

La vegetazione sottratta al territorio in seguito all'attività come da progetto non sarà quindi di particolare pregio naturalistico³¹.

Inoltre, considerata la distanza ragguardevole che separa l'area di studio dai siti SIC/ZPS più vicini (8 km in linea d'aria), si può concludere che la realizzazione del progetto ivi discusso non rappresenta una minaccia per la salvaguardia degli habitat e delle specie animali e vegetali compresi all'interno delle aree sottoposte a tutela.

³⁰ Legge Regionale 24 gennaio 1977, n. 2 - Provvedimenti per la salvaguardia della flora regionale - istituzione di un fondo regionale per la conservazione della natura - disciplina della raccolta dei prodotti del sottobosco.

³¹ PCQ – Progetto Costruzione Qualità – Spin Off dell'Università Politecnica delle Marche.

5.0 QUADRO DI RIFERIMENTO SOCIO-SANITARIO

5.1 Sistema Economico

Secondo l'analisi della Banca d'Italia (Banca d'Italia 2013), nel corso del 2013, in continuità con l'anno precedente, l'attività economica in Emilia-Romagna ha registrato un'ulteriore flessione.

Le ragioni di questa contrazione sono da imputare principalmente al calo della domanda e quindi della produzione, diffusa in tutti i principali settori.

Tuttavia, nei mesi estivi del 2013 la ripresa della domanda nell'area UE ha favorito un modesto miglioramento del quadro congiunturale e le aspettative delle imprese sulle tendenze degli ordini sono lievemente migliorate.

I dati riportati paragrafo nel presente capitolo sono stati raccolti dai documenti Archivio Statistico delle Imprese Attive (ASIA) 2013, Banca d'Italia 2013 e Provincia di Ferrara 2011. Maggiori dettagli sono riportati in bibliografia.

5.1.1 Le Attività Produttive a livello Regionale e Provinciale

Secondo i dati del censimento ASIA 2013, il sistema economico dell'Emilia-Romagna conta 382.186 imprese attive nell'industria e nei servizi (8,6% del totale nazionale), che occupano complessivamente 1.628.245 addetti (9,4% degli occupati nazionali).

A prevalere è il settore terziario, sia in termini di numero di imprese (74,5%) che di addetti impiegati (60,6%) (somma delle categorie "Commercio, trasporti, alloggio e ristorazione" e "Altri servizi" nella Figura 5-1).

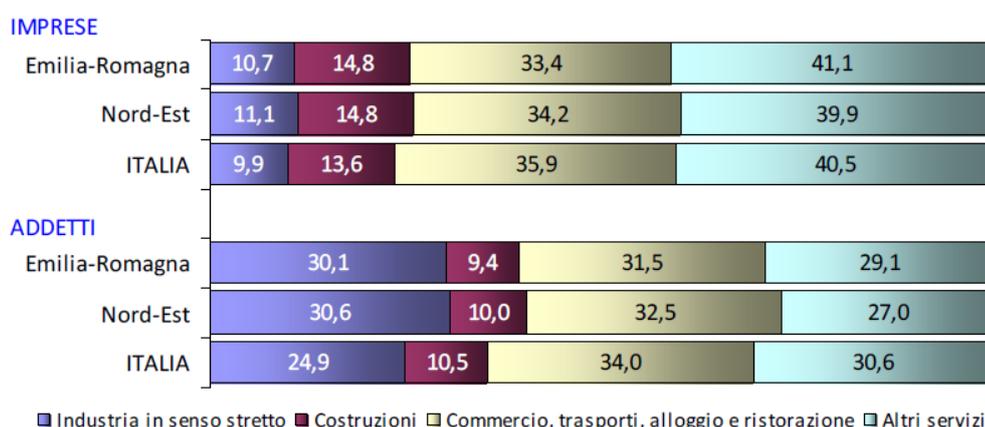


Figura 5-1: Imprese e addetti per settore di attività economica. Emilia-Romagna, ripartizioni geografiche e Italia – Anno 2010 (composizione percentuale) (Fonte: ASIA 2013)

Un indicatore interessante ed affidabile delle caratteristiche strutturali di un sistema produttivo della Regione è la distribuzione delle imprese per classe di addetti. Per l'Emilia-Romagna, come per l'intero Paese, è rilevante l'incidenza della microimpresa, anche se con percentuali

leggermente inferiori (il 94,4% delle imprese contro il 95% a livello nazionale e il 43,5% degli addetti contro il 47% nazionale).

Tuttavia, in Emilia-Romagna anche le medie e grandi imprese hanno un peso rilevante; nell'industria, le imprese con 250 e più addetti (212 di questa classe, 0,5% delle imprese del settore) offrono il contributo maggiore in termini di occupati: 133.593, pari al 27,3% dell'occupazione totale nel settore. Poco inferiore è il contributo della classe 50-249 addetti, con 1.144 imprese e 114.614 occupati (23,4% del totale nel settore). Nella Tabella 5-1 si mostrano dati relativi al 2010 riguardanti il numero di imprese ed addetti categorizzati per classi di addetti e settore di attività economica.

Tabella 5-1: Imprese e addetti per classi di addetti e settore di attività economica, Emilia-Romagna – Anno 2010 (valori assoluti) (Fonte: ASIA 2013)

CLASSI DI ADDETTI	ATTIVITÀ ECONOMICHE									
	Industria in senso stretto		Costruzioni		Commercio, trasporti, alloggio e ristorazione		Altri servizi		TOTALE	
	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti
1	11.328	11.347	35.880	35.791	58.890	59.087	110.919	110.725	217.017	216.951
2-9	20.599	85.699	18.350	61.963	62.150	211.577	42.691	132.298	143.790	491.537
10-19	5.074	67.815	1.570	20.251	4.484	58.175	2.131	27.856	13.259	174.097
20-49	2.547	76.614	460	13.347	1.527	44.939	919	27.856	5.453	162.757
50-249	1.144	114.614	109	10.485	527	50.614	454	45.950	2.234	221.664
250 e oltre	212	133.593	21	10.578	87	88.135	113	128.934	433	361.239
TOTALE	40.904	489.682	56.390	152.416	127.665	512.527	157.227	473.620	382.186	1.628.245

L'analisi della dimensione a livello settoriale mostra che le imprese più grandi sono concentrate nell'industria manifatturiera, nel comparto della fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata e in quello delle attività finanziario-assicurative e noleggio. La Tabella 5-2 mostra il numero di addetti per settore di attività economica nel 2010.

Tabella 5-2: Addetti per settore di attività economica e classi di addetti. Emilia-Romagna - Anno 2010 (valori assoluti) (Fonte: ASIA 2013)

ATTIVITÀ ECONOMICHE	CLASSI DI ADDETTI						Totale
	1	2-9	10-19	20-49	50-249	250 e più	
B - Estrazione di minerali da cave e miniere	46	306	196	222	669	.	1.439
C - Attività manifatturiere	11.041	84.139	66.487	74.708	111.488	125.586	473.449
D - Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	153	226	140	322	142	4.931	5.914
E - Fornitura di acqua	107	1.028	992	1.363	2.315	3.076	8.880
F - Costruzioni	35.791	61.963	20.251	13.347	10.485	10.578	152.416
G - Commercio all'ingrosso e al dettaglio	45.357	124.927	32.363	26.922	29.041	44.354	302.964
H - Trasporto e magazzinaggio	9.248	16.398	8.130	10.033	17.448	17.766	79.023
I - Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	4.483	70.252	17.682	7.984	4.125	26.014	130.540
J - Servizi di informazione e comunicazione	5.146	9.854	4.372	4.166	5.366	5.574	34.477
K - Attività finanziarie e assicurative	4.826	6.846	1.298	1.594	3.725	32.788	51.079
L - Attività immobiliari	18.064	22.245	522	559	511	344	42.245
M - Attività professionali, scientifiche e tecniche	47.127	35.098	7.190	5.618	6.458	3.190	104.681
N - Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	6.788	13.490	6.083	5.766	11.665	57.410	101.202
P - Istruzione	1.177	1.857	900	914	967	.	5.815
Q - Sanità e assistenza sociale	15.672	13.023	2.927	4.446	13.680	24.461	74.208
R - Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	3.130	7.179	1.969	2.582	1.956	2.349	19.165
S - Altre attività di servizi	8.796	22.705	2.596	2.210	1.622	2.819	40.748
TOTALE	216.951	491.537	174.097	162.757	221.664	361.239	1.628.245

Dal punto di vista economico, interessante è l'analisi della distribuzione delle imprese (e degli addetti) per classi di fatturato: la classe di fatturato più piccola (0- 19.000 €) comprende il

18,3% delle imprese e il 6,1% degli addetti, quella più grande (oltre 200 milioni di €), pur coinvolgendo solo lo 0,04% delle imprese, contribuisce per il 9,2% all'occupazione totale.

Nella Tabella seguente sono riportati i dati di fatturato per classi di attività economiche nel 2010, sia in termini assoluti che in termini percentuali.

Tabella 5-3: Imprese ed addetti per settori di attività economiche e classi di fatturato, Emilia-Romagna – Anno 2010 (valori assoluti e composizione percentuale) (Fonte: ASIA 2013)

CLASSI DI FATTURATO in migliaia di euro	ATTIVITA' ECONOMICHE									
	Industria in senso stretto		Costruzioni		Commercio, trasporti, alloggio e ristorazione		Altri servizi		TOTALE	
	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti
	VALORI ASSOLUTI									
0-19	4.266	9.379	13.031	17.351	15.510	24.566	37.152	48.588	69.959	99.884
20-49	5.693	7.664	15.439	17.515	26.597	33.524	50.046	60.530	97.775	119.232
50-99	5.245	10.278	8.424	12.815	27.292	44.332	29.430	45.315	70.391	112.740
100-199	5.626	16.594	6.655	14.425	21.994	52.334	20.430	42.012	54.705	125.366
200-499	6.785	33.846	6.299	21.373	17.612	67.170	12.291	44.055	42.987	166.445
500-999	4.455	35.613	3.125	16.526	7.626	43.723	4.108	28.299	19.314	124.161
1.000-1.999	3.232	38.374	1.786	12.979	5.119	39.988	1.915	24.644	12.052	115.985
2.000-3.999	2.270	41.212	899	9.815	2.904	34.296	977	23.873	7.050	109.196
4.000-4.999	539	13.132	160	2.349	545	8.114	191	5.975	1.435	29.570
5.000-9.999	1.206	39.928	328	6.928	1.193	26.239	359	21.382	3.086	94.477
10.000-19.999	697	37.512	131	3.947	666	25.827	178	33.235	1.672	100.521
20.000-49.999	514	54.702	70	5.055	384	28.379	103	42.948	1.071	131.083
50.000-199.999	313	86.540	32	5.823	172	28.025	37	29.990	554	150.377
200.000 e più	63	64.909	11	5.515	51	56.010	10	22.774	135	149.208
TOTALE	40.904	489.682	56.390	152.416	127.665	512.527	157.227	473.620	382.186	1.628.245
	COMPOSIZIONE PERCENTUALE									
0-19	10,4	1,9	23,1	11,4	12,1	4,8	23,6	10,3	18,3	6,1
20-49	13,9	1,6	27,4	11,5	20,8	6,5	31,8	12,8	25,6	7,3
50-99	12,8	2,1	14,9	8,4	21,4	8,6	18,7	9,6	18,4	6,9
100-199	13,8	3,4	11,8	9,5	17,2	10,2	13,0	8,9	14,3	7,7
200-499	16,6	6,9	11,2	14,0	13,8	13,1	7,8	9,3	11,2	10,2
500-999	10,9	7,3	5,5	10,8	6,0	8,5	2,6	6,0	5,1	7,6
1.000-1.999	7,9	7,8	3,2	8,5	4,0	7,8	1,2	5,2	3,2	7,1
2.000-3.999	5,5	8,4	1,6	6,4	2,3	6,7	0,6	5,0	1,8	6,7
4.000-4.999	1,3	2,7	0,3	1,5	0,4	1,6	0,1	1,3	0,4	1,8
5.000-9.999	2,9	8,2	0,6	4,5	0,9	5,1	0,2	4,5	0,8	5,8
10.000-19.999	1,7	7,7	0,2	2,6	0,5	5,0	0,1	7,0	0,4	6,2
20.000-49.999	1,3	11,2	0,1	3,3	0,3	5,5	0,1	9,1	0,3	8,1
50.000-199.999	0,8	17,7	0,1	3,8	0,1	5,5	0,0	6,3	0,1	9,2
200.000 e più	0,2	13,3	0,0	3,6	0,0	10,9	0,0	4,8	0,0	9,2
TOTALE	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Infine, per quanto riguarda la forma giuridica delle imprese, l'esame della situazione al 2010 mostra come sia preponderante la classe delle imprese individuali (60,4%), anche se l'incidenza è inferiore a quella rilevata a livello dell'intero paese (63,8%) (si veda la Figura 5-2). Inoltre, mentre nella Regione le imprese individuali occupano il 21,6% degli addetti, la media nazionale è del 25,3%.

Superiore rispetto alla media nazionale (0,8%) è invece la quota delle società per azioni, che tuttavia assorbono solo il 19,8% degli addetti a fronte del 22% nazionale.

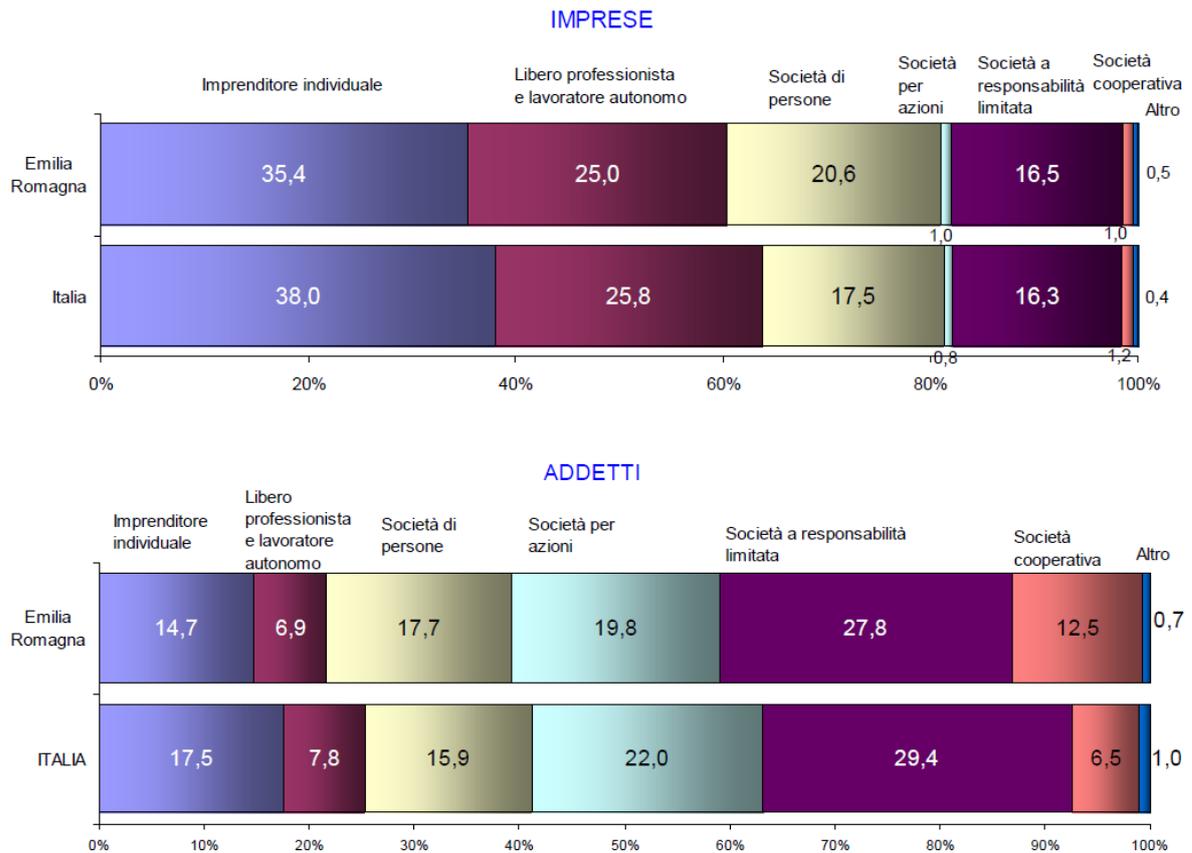


Figura 5-2: Imprese e addetti per forma giuridica, Emilia-Romagna e Italia – Anno 2010 (composizione percentuale) (Fonte: ASIA 2013)

Come evidente dalla Figura 5-3, le province più grandi della Regione, quali Bologna, Modena, Reggio nell'Emilia e Parma, concentrano il 61% della popolazione regionale, il 60% delle imprese e il 65% degli addetti.

La Provincia di Ferrara rappresenta l'8% della popolazione regionale e ospita il 7% delle imprese, occupando il 5% degli addetti.

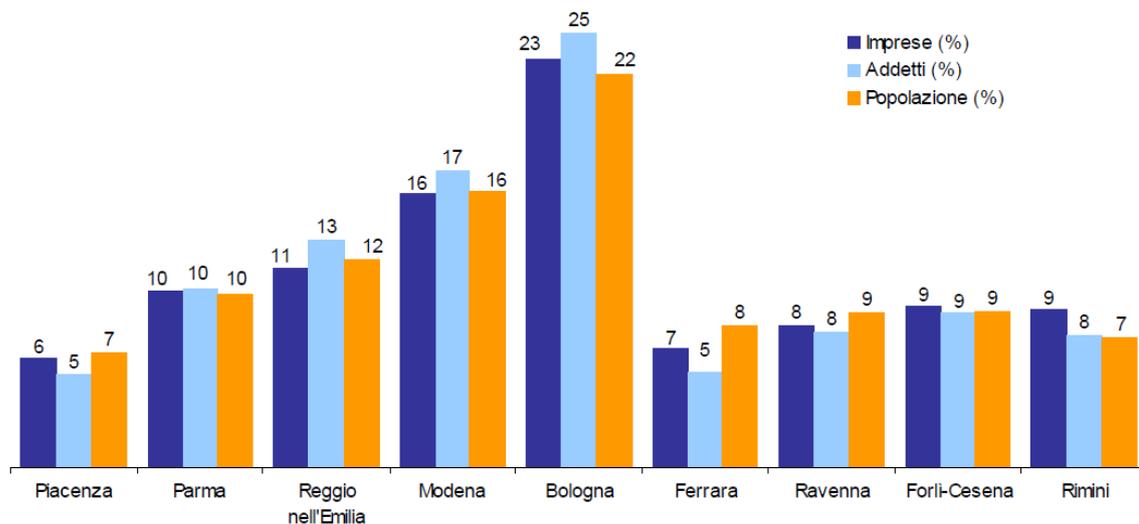


Figura 5-3: Imprese, addetti delle imprese e popolazione residente per Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (composizioni percentuali - Fonte: ASIA 2013)

5.1.1.1 Le Attività Produttive a livello Provinciale e Comunale

Nello studio ASIA 2013, al fine di identificare un profilo produttivo delle diverse aree della Regione, è stato definito un coefficiente di localizzazione. Questo coefficiente rappresenta il rapporto tra la quota di addetti di un certo settore in una data area (in questo caso un territorio sub-regionale) e la quota di addetti dello stesso settore in un'area più vasta di confronto (ad esempio l'intera Regione).

Un valore del coefficiente di localizzazione sensibilmente maggiore di 1 indica un grado elevato di caratterizzazione settoriale del sistema economico locale.

I settori del sistema locale sono stati raggruppati secondo uno schema di aggregazione settoriale basato sulla classificazione delle attività economiche ATECO (ATtività ECONomiche) 2007.

Quale area geografica oggetto di analisi è stato considerato l'ambito territoriale costituito dai Sistemi Locali del Lavoro. Questi sono aggregazioni di comuni che identificano mercati del lavoro omogenei. L'area di interesse ricade nel sistema locale di Ferrara (Figura 5-4).



Ubicazione pozzo

Figura 5-4: I sistemi locali emiliano-romagnoli (Fonte: ASIA 2013)

Dai risultati di quest'analisi sono state elaborate delle mappe che rappresentano le classi delle specializzazioni produttive con le modalità riportate di seguito:

	Assenza di specializzazione: coefficiente di localizzazione minore di 1
	Specializzazione di lieve intensità: coefficiente di localizzazione maggiore di 1 ma minore/uguale a 1,5
	Specializzazione di media intensità: coefficiente di localizzazione maggiore di 1,5 ma minore/uguale a 2
	Specializzazione di forte intensità: coefficiente di localizzazione maggiore di 2

La Figura 5-4 mostra le mappe delle attività economiche per le quali, nel sistema locale di Ferrara, è stata rilevata una specializzazione di forte e media intensità.

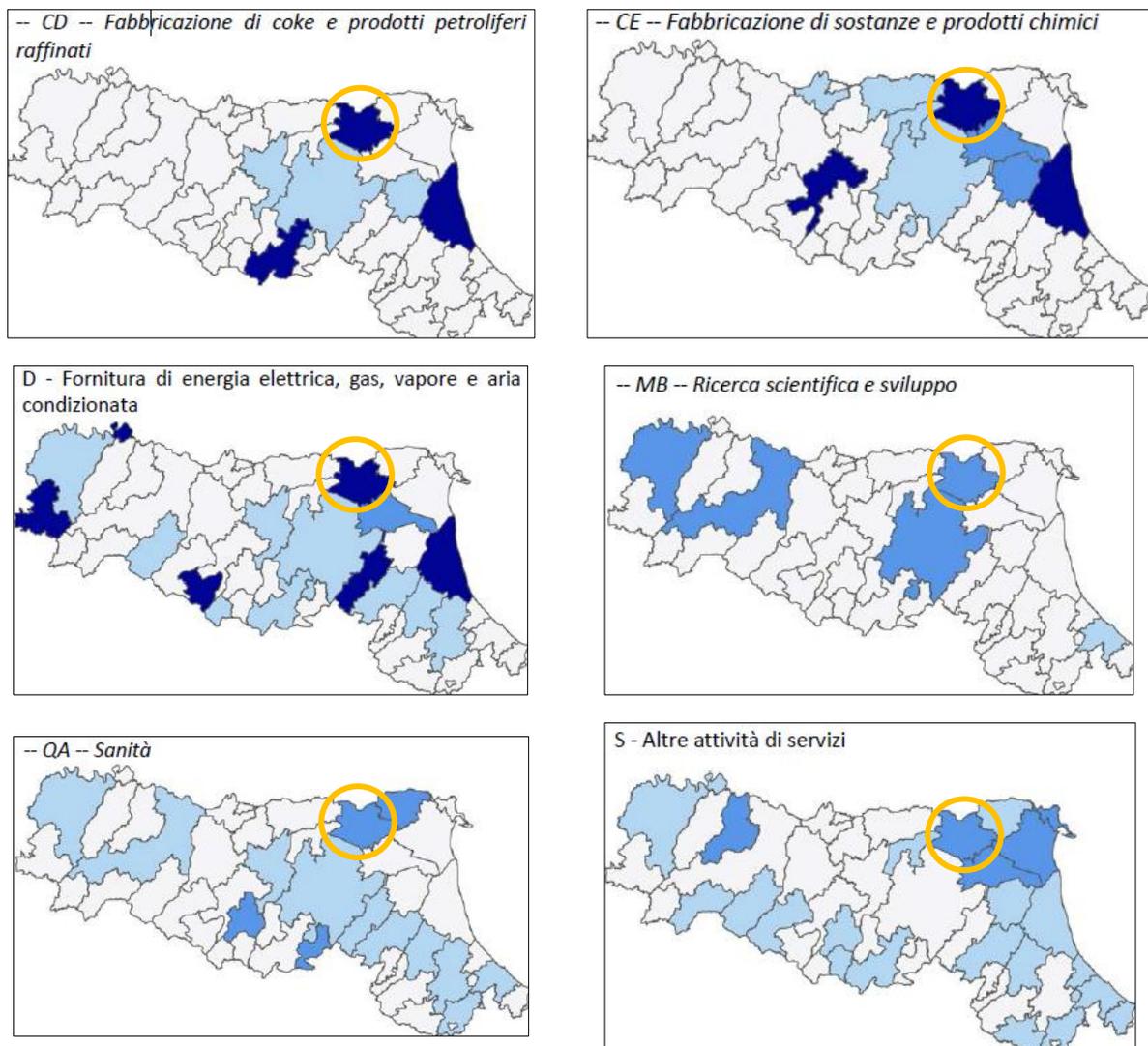


Figura 5-5: Le specializzazioni produttive dei sistemi locali emiliano-romagnoli – Anno 2010 (Fonte: ASIA 2013)

Infine, il seguente elenco riporta i settori economici caratterizzati da specializzazione di lieve intensità:

- E - Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di trattamento dei rifiuti e risanamento;
- G - Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli;
- I - Servizi di alloggio e ristorazione;
- K - Attività finanziarie e assicurative;
- JB – Telecomunicazioni;
- M - Attività professionali, scientifiche e tecniche;
- MA - Att. legali, contabilità, consulenza di gestione, studi di archit. e ingegner., collaudi e analisi tecniche;
- MC - Altre attività professionali, scientifiche e tecniche; servizi veterinari;
- N - Noleggio, agenzie viaggio e attività amministrative e di servizi di supporto alle imprese;

- R - Attività artistiche, di intrattenimento e divertimento;
- Q - Sanità e assistenza sociale;

In linea con il tessuto regionale, le attività produttive del territorio ferrarese sono costituite da una serie di piccole imprese. Dalla Tabella 5-4 si evince che in tutte le province sono preponderanti le imprese con meno di 10 addetti e tra queste Ferrara presenta la maggiore concentrazione (95,9%).

Tabella 5-4: Imprese per classi di addetti e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (valori assoluti) (Fonte: ASIA 2013)

PROVINCE	CLASSI DI ADDETTI (a)						Totale
	1—9		Totale	10—49	50—249	250 e più	
	1	2—9					
Piacenza	13.813	8.781	22.594	1.075	124	25	23.818
Parma	22.069	14.264	36.333	1.935	212	45	38.525
Reggio nell'Emilia	24.955	16.165	41.120	2.211	302	62	43.695
Modena	32.457	23.830	56.287	3.251	369	83	59.990
Bologna	53.977	30.311	84.288	4.165	566	121	89.140
Ferrara	15.083	10.047	25.130	952	105	15	26.202
Ravenna	17.563	11.544	29.107	1.584	191	40	30.922
Forlì-Cesena	19.734	13.408	33.142	1.888	222	28	35.280
Rimini	17.366	15.440	32.806	1.651	143	14	34.614
Totale	217.017	143.790	360.807	18.712	2.234	433	382.186

(a) Poiché il numero di addetti di un'impresa è calcolato come media annua, la classe dimensionale '1' comprende le unità con in media fino a 1,49 addetti; la classe '2-9' comprende quelle con addetti da 1,50 a 9,49, e così via.

La composizione di imprese ed il numero di addetti si riflette sulla forma giuridica, per cui spicca l'impresa individuale. Questa concentra più della metà delle imprese a livello regionale e a Ferrara le imprese appartenenti a questa categoria segnano il picco regionale (67,2 %).

Tabella 5-5: Imprese per forma giuridica e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (composizioni percentuali per Provincia) (Fonte: ASIA 2013)

FORME GIURIDICHE	PROVINCE									Totale
	Piacenza	Parma	Reggio nell'Emilia	Modena	Bologna	Ferrara	Ravenna	Forlì-Cesena	Rimini	
Imprese Individuali	64,9	62,0	59,4	55,3	61,2	67,2	61,1	60,2	57,4	60,3
- Imprenditore individuale	40,6	35,5	38,4	33,0	29,9	42,2	38,0	37,2	36,8	35,4
- Libero professionista	16,0	18,0	12,7	14,2	20,3	16,6	14,9	14,9	13,7	16,2
- Lavoratore autonomo	8,3	8,5	8,4	8,1	11,0	8,4	8,1	8,1	6,8	8,8
Società di persone	18,5	17,6	21,3	21,6	17,9	18,9	21,7	23,7	27,3	20,6
- Società in nome collettivo	11,8	11,9	14,8	15,0	10,5	10,6	13,9	15,3	17,0	13,2
- Altre società di persone	6,7	5,7	6,5	6,6	7,4	8,3	7,9	8,4	10,4	7,4
Società di capitali	15,3	19,0	17,6	21,7	19,4	12,7	15,4	14,5	14,1	17,5
- Società per azioni (a)	0,8	1,2	1,3	1,4	1,1	0,5	0,8	0,7	0,6	1,0
- Società a respons. limitata	14,5	17,8	16,3	20,3	18,2	12,2	14,6	13,8	13,5	16,5
Società cooperative	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0	0,8	1,1	1,1	0,7	1,0
Altra forma	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,4	0,5
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(a) Compresa le società in accomandita per azioni.

Nel comune di Masi Torello, in linea con i valori regionali, hanno sede 190 imprese individuali, 45 società di persone, 25 società di capitale, 3 società registrate con altra natura giuridica (Provincia di Ferrara 2011). Il numero totale di imprese risulta 284 ed il numero di addetti 501.

L'analisi ASIA 2013 a livello di settore di attività economica (Figura 5-6), mostra che nella Provincia di Ferrara il "Commercio, trasporto e alberghi" e "Altri servizi" sono i settori maggiormente incidenti sull'economia locale, sia a livello di imprese (rispettivamente 36,3% e 39,2%) sia in termini di addetti occupati (rispettivamente 32,3% e 29,7%).

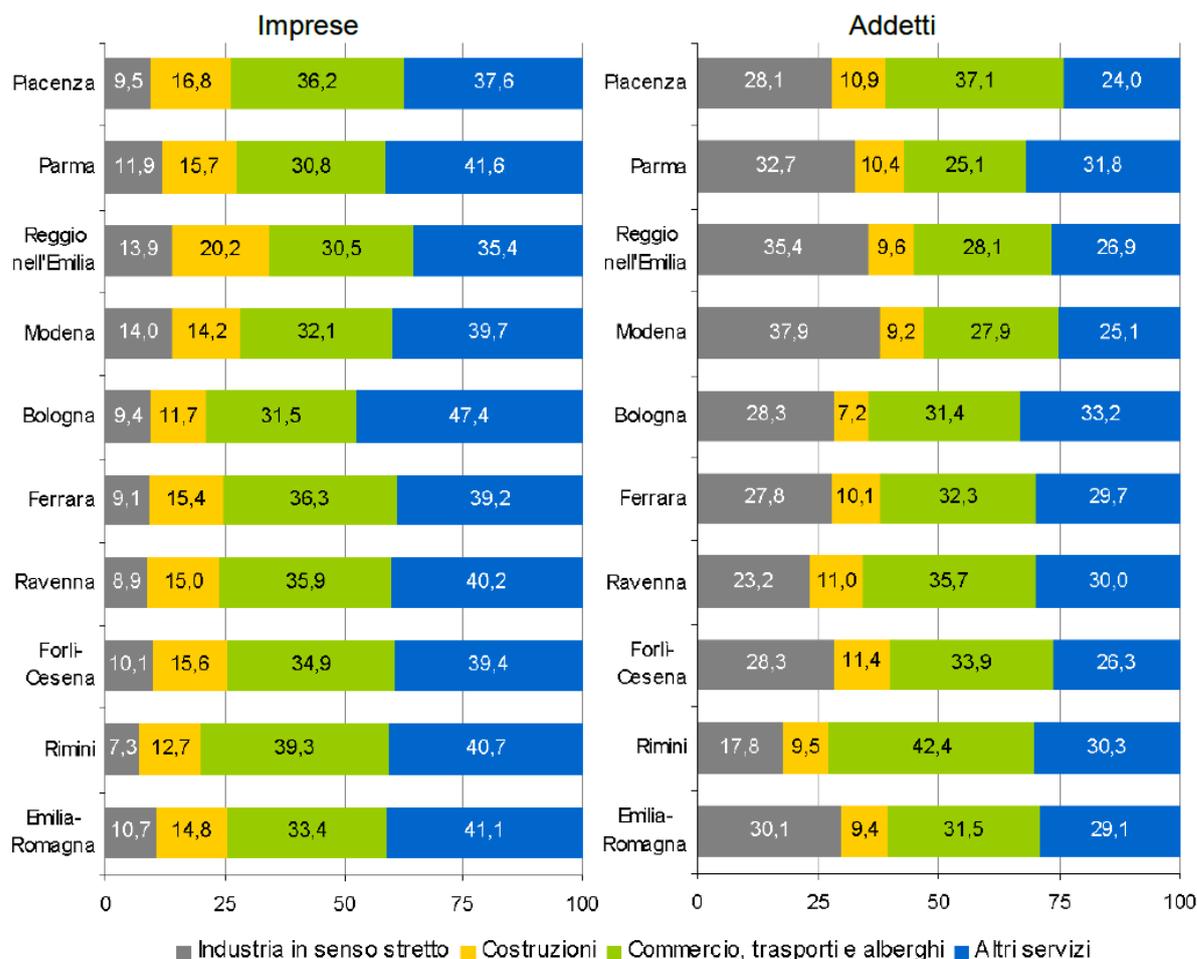


Figura 5-6: Imprese e addetti per settore di attività economica e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (composizioni percentuali per provincia) (Fonte: ASIA 2013)

Nel comune di Masi Torello solo 39 imprese appartengono al settore delle costruzioni mentre prevalgono i settori del Commercio ed Altri servizi (Provincia di Ferrara 2011).

Per quanto riguarda il settore turistico, l'attività si concentra maggiormente in corrispondenza dei Lidi Ferraresi, situati nel Comune di Comacchio. Le presenze turistiche risultano significative soprattutto nel periodo estivo.

Le strutture alberghiere nel comune di Masi Torello sono solo 4. Nell'anno 2010 è stata registrata la presenza di 535 turisti totali di cui 320 italiani e 215 stranieri.

Considerando il quadro emergente, il progetto del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir non si pone in concorrenza con nessuno dei principali settori delle attività presenti a livello locale e provinciale. Al contrario, seppur in maniera trascurabile, il progetto potrebbe portare qualche beneficio soprattutto per il settore alberghiero e per quello della ristorazione.

5.1.2 Andamento Economico delle attività produttive Regionali e Provinciali

Per meglio comprendere l'andamento dell'economia degli ultimi anni, lo studio ASIA 2013 riporta l'andamento della variazione percentuale del valore aggiunto ai prezzi base dell'Emilia-Romagna, quello delle regioni del Nord-Est dell'Italia e quello Nazionale (Figura 5-7).

Questo indicatore esprime la differenza fra il valore della produzione e quello dei costi intermedi; esso è espresso ai prezzi base quando dal valore della produzione si escludono le imposte sui prodotti e si includono i contributi sui prodotti.

Confrontando l'andamento, si osserva come la crisi del 2008 abbia colpito la Regione, segnando una variazione negativa molto più accentuata, per l'intervallo temporale analizzato.

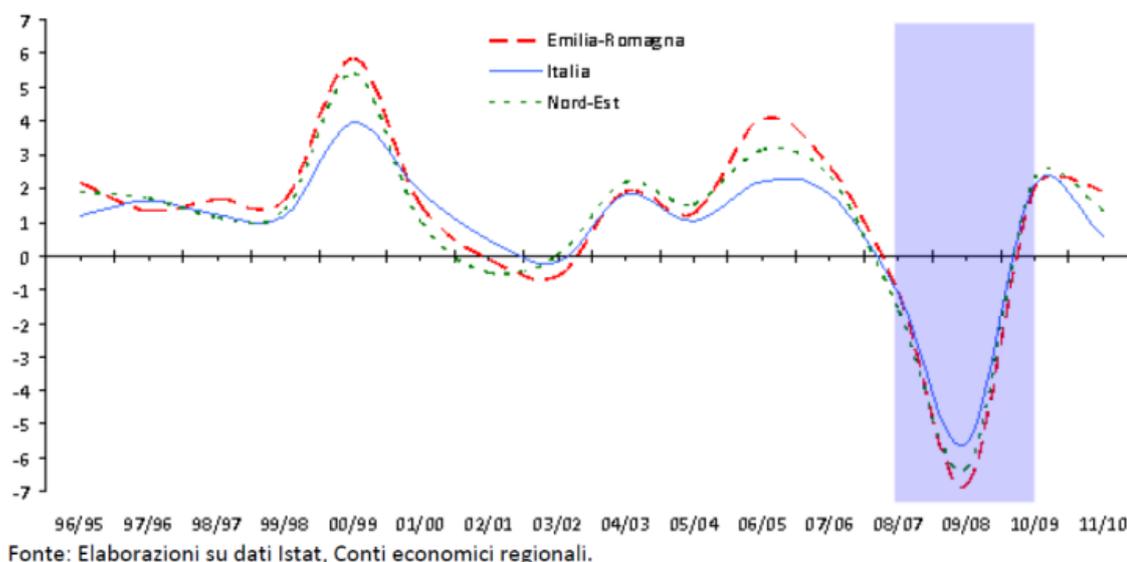


Figura 5-7: Valore aggiunto ai prezzi base in Emilia-Romagna (Rosso), Italia (Blu) e ripartizione geografica Nord-Est (Verde). Anni 1995-2011 (Fonte: ASIA 2013)

Questo scostamento dal dato nazionale è determinato soprattutto dalla forte contrazione del valore aggiunto nell'industria e nelle costruzioni, tradizionalmente tra i settori trainanti dell'economia regionale, come evidente dalla Figura seguente.

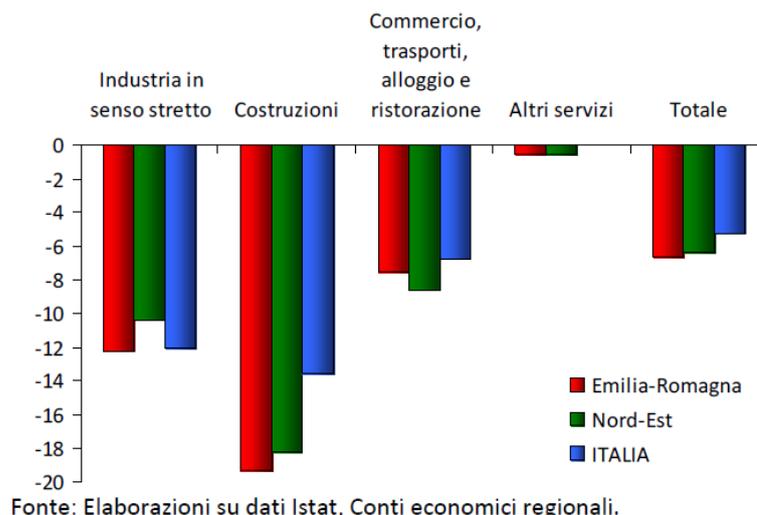


Figura 5-8: Dinamica valore aggiunto a prezzi base per Emilia-Romagna (Rosso), ripartizione geografica Nord-Est (Verde) e Italia (Blu) – Anno 2010

Il protrarsi di questo trend negativo ha portato, tra il 2007 e il 2010, una riduzione del numero delle imprese dell'1,7%; una variazione negativa risultata più accentuata rispetto ai valori registrati per la ripartizione geografica Nord-Est (-1,1%) e a livello nazionale (-0,4%).

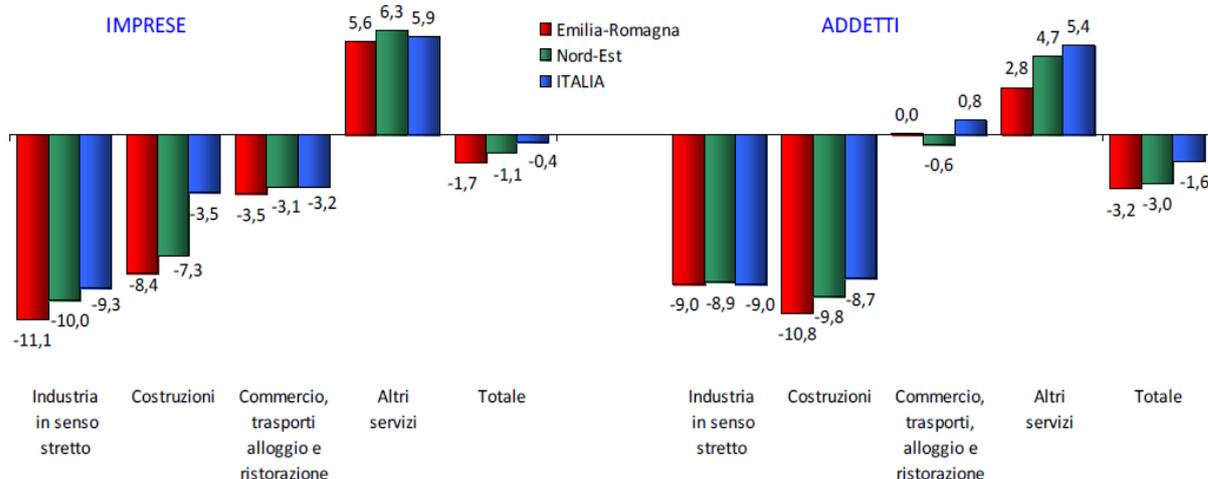


Figura 5-9: Imprese e addetti per settore di attività economica. Emilia-Romagna (Rosso), Nord-Est (Verde) e Italia (Blu) – Anno 2010 (variazioni percentuali rispetto al 2007) (Fonte: ASIA 2013)

In linea con quanto detto, anche in termini di riduzione del numero di imprese, la contrazione più forte è stata registrata nei settori dell'industria e delle costruzioni.

Il sistema economico dell'Emilia-Romagna ha manifestato anche una minore tenuta occupazionale rispetto al Nord-Est e al Paese nel suo complesso. Nello specifico, Il numero degli addetti totali sono diminuiti del 3,2% a fronte del 3,0% del Nord-Est e dell'1,6% nazionale. In questo caso, il valore negativo più elevato si è verificato nel settore delle costruzioni (-10,8%).

5.1.2.1 Livello Provinciale

Per l'intervallo di tempo analizzato (2007-2010) l'andamento economico della provincia di Ferrara riflette quello regionale .

Come si evince dai dati riportati in Tabella 5-6, per le imprese la riduzione complessiva è stata del 3,1%. Per il numero di addetti la riduzione complessiva è stata del 6,9 %, segnando uno dei cali più forti dell'intera Regione.

Tabella 5-6: Imprese, addetti e indicatori relativi, per Provincia. Emilia-Romagna – Anni 2007 e 2010 (valori assoluti 2010, percentuale addetti indipendenti 2010, variazioni percentuali 2010 rispetto al 2007, numero medio di addetti) (Fonte: ASIA 2013)

PROVINCE	Imprese	Addetti	% addetti indipendenti	Var.% 2010/2007		N. medio addetti	
				Imprese	Addetti	2007	2010
Piacenza	23.818	87.062	35,6	-0,3	-7,5	3,94	3,66
Parma	38.525	167.030	30,6	-1,4	-0,2	4,28	4,34
Reggio nell'Emilia	43.695	211.370	27,9	-3,8	-0,9	4,70	4,84
Modena	59.990	276.462	29,6	-2,8	-2,3	4,58	4,61
Bologna	89.140	404.559	28,0	-1,0	-5,9	4,78	4,54
Ferrara	26.202	88.928	39,3	-3,1	-6,9	3,53	3,39
Ravenna	30.922	126.187	32,9	-1,5	-1,4	4,08	4,08
Forlì-Cesena	35.280	144.307	33,9	-0,4	-1,3	4,13	4,09
Rimini	34.614	122.340	42,3	-0,5	-1,8	3,58	3,53
Totale	382.186	1.628.245	31,5	-1,7	-3,2	4,33	4,26

Come si evince dalla (Tabella 5-7), la riduzione percentuale maggiore si è registrata nei settori "Industria in senso stretto" e "costruzioni" (tra le più alte nella regione) in linea con l'andamento regionale. L'unico ambito che in cui si è registrato un aumento d'incidenza è il settore "Altri servizi".

Tabella 5-7: Imprese e addetti per settore di attività economica e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (variazioni percentuali rispetto al 2007) (Fonte: ASIA 2013)

PROVINCE	Imprese				Addetti			
	Industria in senso stretto	Costruzioni	Commercio, trasporti e alberghi	Altri servizi	Industria in senso stretto	Costruzioni	Commercio, trasporti e alberghi	Altri servizi
Piacenza	-6,4	-2,9	-3,3	5,9	-8,3	-12,1	0,6	-15,3
Parma	-11,7	-10,1	-3,1	7,4	-5,9	-9,3	-0,9	10,9
Reggio nell'Emilia	-12,6	-13,0	-3,2	6,1	-7,8	-11,9	1,8	11,9
Modena	-12,6	-10,9	-3,0	5,0	-10,3	-10,9	-0,2	14,7
Bologna	-10,1	-5,3	-4,5	4,9	-9,3	-13,4	1,0	-7,3
Ferrara	-12,7	-10,4	-4,0	3,8	-16,9	-15,9	-1,3	1,9
Ravenna	-8,8	-7,7	-2,4	3,7	-5,4	-9,8	-1,8	6,3
Forlì-Cesena	-10,8	-5,1	-3,0	7,4	-7,0	-4,3	-0,3	5,6
Rimini	-10,4	-5,4	-4,3	7,5	-12,2	-8,5	-0,9	6,8
Totale	-11,1	-8,4	-3,5	5,6	-9,0	-10,8	0,0	2,8

Rispetto al 2007, anche il numero delle imprese provinciali raggruppate per classi di addetti è diminuito in tutte le categorie (Tabella 5-8).

Tabella 5-8: Imprese e addetti per classi di addetti e Provincia. Emilia-Romagna – Anno 2010 (variazioni percentuali rispetto al 2007) (Fonte: ASIA 2013)

PROVINCE	CLASSI DI ADDETTI									
	1		2-9		10-49		50-249		250 e più	
	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti
Piacenza	2,3	2,5	-3,2	-2,1	-5,9	-6,0	-8,8	-7,2	-16,7	-28,2
Parma	-0,2	-0,1	-3,1	-2,3	-2,0	-1,1	-5,4	-11,0	12,5	9,6
Reggio nell'Emilia	-2,7	-2,4	-5,3	-5,0	-5,8	-5,9	-8,5	-10,1	19,2	14,6
Modena	0,2	0,3	-5,8	-5,8	-7,9	-10,1	-9,3	-10,3	1,2	15,7
Bologna	1,0	1,2	-3,4	-2,5	-6,6	-6,6	-5,2	-3,9	-0,8	-12,1
Ferrara	-0,7	-0,5	-5,6	-4,7	-11,5	-11,5	-9,5	-11,7	-16,7	-9,3
Ravenna	0,9	1,0	-4,8	-4,8	-2,2	-1,7	-4,0	-0,4	-4,8	3,0
Forlì-Cesena	2,0	2,1	-3,5	-3,1	-2,3	-2,9	-4,7	-2,9	-15,2	3,5
Rimini	1,5	1,4	-2,2	-2,3	-4,0	-4,8	-5,3	2,5	-6,7	-1,6
Totale	0,4	0,6	-4,1	-3,7	-5,5	-5,9	-6,6	-6,4	-0,2	0,0

Il progetto del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir potrebbe comportare, nei limiti temporali del progetto, un aumento della domanda per alcune attività (costruzioni) e servizi (alberghieri, ristorazione) che recentemente hanno subito una fase di arresto.

5.1.3 Agricoltura

I dati riportati in questo paragrafo sono quelli riportati nel VI censimento dell'agricoltura italiana (ISTAT 2013°).

Come riportato in Tabella 5-9, l'Emilia-Romagna possiede 1.064.213,79 di ettari (ha) di superficie agricola utilizzata (SAU), il terzo valore per grandezza in Italia (dopo Sicilia e Sardegna). Le coltivazioni regionali mostrano una forte vocazione alla tipologia seminativa.

In provincia di Ferrara la SAU totale è di 176.875,63 ha. Questa rappresenta il 67,2% della superficie territoriale ed è la porzione maggiore, sia percentuale che in valore assoluto, rispetto alle altre province della regione.

Dalla Tabella 5-9 risulta anche la diminuzione stimata per il decennio 2010-2020 è tra le più basse nella regione (-1.3 %).

Tabella 5-9: Aziende e relativa superficie agricola utilizzata (SAU) per provincia (Fonte: Istat 2013)

PROVINCE	AZIENDE			SAU			
	Numero	Per kmq	Variazioni % 2010/2000	Ettari	% su superficie territoriale	Ettari per 100 residenti	Variazioni % 2010/2000
Piacenza	6.354	2,5	-27,8	117.460,24	45,4	40,52	-6,5
Parma	7.141	2,1	-32,4	125.703,31	36,4	28,43	-6,3
Reggio nell'Emilia	7.772	3,4	-29,6	101.848,78	44,4	19,20	-5,2
Modena	10.543	3,9	-25,8	127.495,82	47,5	18,19	-7,0
Bologna	10.790	2,9	-35,2	173.224,46	46,8	17,46	-7,4
Ferrara	7.747	2,9	-28,0	176.875,63	67,2	49,13	-1,3
Ravenna	8.998	4,8	-23,3	116.646,67	62,8	29,72	-0,5
Forlì-Cesena	9.681	4,1	-33,8	89.358,19	37,6	22,59	-9,2
Rimini	4.440	5,2	-42,5	35.600,69	41,3	10,81	-17,8
Emilia-Romagna	73.466	3,3	-30,8	1.064.213,79	47,4	24,01	-5,8

Il progetto del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir interesserà una porzione di territorio agricolo per una durata limitata nel tempo e prevedendo un ripristino dell'area dopo la conclusione delle operazioni. Quest'attività si inserisce in un territorio dove la disponibilità agricola non risente di particolari pressioni da parte di altre attività.

5.2 Sistema sociale

5.2.1 Demografia e sistema insediativo

Dai documenti ISTAT 2013^a e ISTAT 2013^b riferiti ai dati 2011 (anno del XV Censimento generale), la popolazione residente in Emilia-Romagna ammonta a 4.342.135 unità (Tabella 5-10).

Rispetto al 2001 è stato registrato un incremento dell'8,5%. Tale crescita è inferiore in Italia solamente a quella del Trentino-Alto Adige ed è da attribuire quasi esclusivamente alla componente straniera della popolazione.

Nel periodo intercensuario i maggiori incrementi di popolazione sono stati rilevati nelle province di Reggio nell'Emilia (+14%, con un numero di stranieri in crescita di 41.469 unità) e Rimini (+10,9%, con un aumento di 19.957 stranieri); seguiti da Ravenna (+10,6%) e Forlì-Cesena (+9%). A Ferrara si è riscontrato l'aumento di popolazione più basso pari al 2,7%.

Tabella 5-10: Popolazione residente per genere e per Provincia – Censimento 2011 (valori assoluti e composizioni percentuali) (Fonte: ISTAT 2013^b)

PROVINCE	Popolazione residente					Densità (Abitanti per Km ²)
	Maschi	Femmine	Totale	Composizione percentuale	Femmine per 100 residenti	
Piacenza	137.838	146.778	284.616	6,6	51,6	109,9
Parma	206.072	221.362	427.434	9,8	51,8	123,9
Reggio Emilia	252.659	264.657	517.316	11,9	51,2	225,6
Modena	333.069	352.708	685.777	15,8	51,4	255,6
Bologna	466.757	509.486	976.243	22,5	52,2	263,7
Ferrara	168.345	185.136	353.481	8,1	52,4	134,3
Ravenna	185.521	199.240	384.761	8,9	51,8	207,0
Forlì Cesena	189.911	200.827	390.738	9,0	51,4	164,4
Rimini	154.991	166.778	321.769	7,4	51,8	373,5
Emilia Romagna	2.095.163	2.246.972	4.342.135	100,0	51,7	193,5

In merito alla distribuzione della popolazione per classi di età, dal 2001 al 2011 la percentuale di popolazione over 65 anni è leggermente aumentata (dal 22,4% al 22,9%, da 896.780 persone a 996.431). Dai dati ISTAT le province più "anziane" dell'Emilia Romagna sono Ferrara (con una quota di over 65 pari al 26,1%), e Piacenza (24,4%).

L'Emilia-Romagna, con 104 **stranieri** ogni mille censiti, è la Regione con la più elevata incidenza di cittadini non italiani. Nel corso dell'ultimo decennio la popolazione straniera è più che triplicata (da 135.946 a 452.036 unità), con una crescita pari al 232,5%, nettamente superiore al dato nazionale (201,8%). Quasi quattro stranieri su 10 risiedono nelle province di

Bologna e Modena, il 24% in quelle di Parma e Reggio nell'Emilia. La provincia di Ferrara è quella in cui vive il minor numero di stranieri (5,5%).

Tabella 5-11: Stranieri residenti per Provincia – Censimenti del 2001 e del 2011 ai confini attuali (valori assoluti, composizioni e variazioni percentuali) (Fonte: ISTAT 2013b)

PROVINCE	Censimento 2011			Censimento 2001			Variazione percentuale 2011/2001
	V.a.	Per 100 stranieri	Per 1.000 residenti in totale	V.a.	Per 100 stranieri	Per 1.000 residenti in totale	
Piacenza	35.912	7,9	126,2	8.828	6,5	33,5	306,8
Parma	46.882	10,4	109,7	14.178	10,4	36,1	230,7
Reggio Emilia	61.531	13,6	118,9	20.062	14,8	44,2	206,7
Modena	81.428	18,0	118,7	27.560	20,3	43,5	195,5
Bologna	94.163	20,8	96,5	32.203	23,7	35,2	192,4
Ferrara	24.998	5,5	70,7	4.959	3,6	14,4	404,1
Ravenna	39.284	8,7	102,1	9.056	6,7	26,0	333,8
Forlì Cesena	38.479	8,5	98,5	9.698	7,1	27,0	296,8
Rimini	29.359	6,5	91,2	9.402	6,9	32,4	212,3
Emilia Romagna	452.036	100,0	104,1	135.946	100,0	34,0	232,5

A livello comunale, secondo i dati dello studio Provincia di Ferrara 2011, la popolazione residente a Masi Torello ammonta a 2.386 abitanti ripartiti sulle varie classi di età come:

- 0-4: 4%
- 5-14: 6,1%
- 15-19: 3,2%
- 20-29: 9,2%
- 30-39: 12,8%
- 40-49: 17%
- 50-59: 15,4%
- 60-64: 7,9%
- 65-74: 12,9%
- over 75; 11,6%

5.2.1.1 Sistema insediativo

Per quanto riguarda la distribuzione per dimensione demografica dei comuni, la popolazione residente in Emilia-Romagna si suddivide per il 41,9% nei 13 comuni con oltre 50.000, per il 35,5% nei 157 centri compresi tra 5 e 20.000 abitanti, per il 13% nei 20 comuni con 20-50.000 abitanti.

Il 9,6% della popolazione vive nei 158 comuni con meno di 5.000 abitanti, lo 0,3% nei 21 centri con meno di mille abitanti.

Tabella 5-12: Popolazione residente per classe di ampiezza demografica dei Comuni – Censimento 2011 (valori assoluti e composizioni percentuali) (Fonte: ISTAT 2013b)

PROVINCE	Ampiezza demografica (numero di abitanti)					Totale
	Fino a 1.000	Da 1.001 a 5.000	Da 5.001 a 20.000	Da 20.001 a 50.000	Oltre 50.000	
POPOLAZIONE RESIDENTE - VALORI ASSOLUTI						
Piacenza	6.073	72.379	105.853	-	100.311	284.616
Parma	2.351	58.947	164.720	25.521	175.895	427.434
Reggio Emilia	1.832	40.418	263.367	49.617	162.082	517.316
Modena	1.759	51.941	232.148	153.512	246.417	685.777
Bologna	-	59.755	363.535	113.724	439.229	976.243
Ferrara	-	41.799	99.633	79.504	132.545	353.481
Ravenna	-	12.383	99.932	60.958	211.488	384.761
Forlì Cesena	1.572	36.788	114.542	25.412	212.424	390.738
Rimini	1.293	29.738	95.762	55.375	139.601	321.769
Emilia Romagna	14.880	404.148	1.539.492	563.623	1.819.992	4.342.135

Il territorio della provincia di Ferrara, presenta una densità territoriale media assai contenuta. L'estensione territoriale copre un'area di circa 2.632 km² e la densità di popolazione si attesta a circa 132 abitanti per km². Il carico insediativo della provincia risulta modesto.

In questi ultimi anni si è verificato nel territorio provinciale un decremento di unità abitative, passando da 353.760 nel '96 a 347.652 nel 2000, con una diminuzione percentuale del 1,7.

Come riportato in Tabella 5-13 il comune di Masi Torello presenta una densità abitativa al di sotto della media rispetto al valore riportato per l'intera provincia.

Tabella 5-13: Densità di popolazione per singolo comune (Provincia di Ferrara 2010)

Comune	Superficie (km ²)	Densità Abitativa
Argenta	311.10	71
Berra	66.81	93
Bondeno	175.17	93
Cento	64.78	451
Codigoro	169.97	79
Comacchio	284.01	77
Copparo	157.07	118
Ferrara	404.35	329
Formignana	22.36	128
Goro	31.09	137
Jolanda di S.	108.10	33.5
Lagosanto	34.26	129
Masi Torello	22.85	105
Massafiscaglia	57.83	68
Mesola	84.17	91
Migliarino	35.37	108
Migliaro	22.48	106
Mirabello	16.12	217
Ostellato	174.00	41

Comune	Superficie (km ²)	Densità Abitativa
Poggiorenatico	79.82	94
Portomaggiore	126.45	97
Ro Ferrarese	43.06	92
S. Agostino	35.23	171
Tresigallo	20.81	232
Vigarano Mainarda	42.30	153
Voghiera	40.54	99

A livello insediativo il comune risulta suddiviso tra due maggiori poli, quello del capoluogo, posto lungo la SP1 Adriatica nella porzione nord del territorio e quello più piccolo della frazione di Masi San Giacomo, il polo produttivo comunale, situato lungo il Raccordo Autostradale RA 8 (Figura 5-10).



Figura 5-10: sistema insediativo comunale (Masi Torello) e posizione dell'area di progetto (Fonte: Elaborazione AMEC 2014)

Il progetto del pozzo esplorativo Malerbina 001 Dir si inserisce in un contesto rurale caratterizzato dalla vicinanza con il polo produttivo comunale di Masi San Giacomo e da una modesta densità di popolazione.

5.2.2 Mobilità e traffico

Il centro urbano di Masi Torello è situato lungo la strada provinciale SP 1, tuttavia, l'accessibilità è garantita soprattutto tramite il Raccordo Autostradale Ferrara-Porto Garibaldi (RA 8, gestione ANAS). Il Comune possiede uno svincolo autostradale posto a Sud del capoluogo, in adiacenza alle aree del polo produttivo comunale chiamato Masi San Giacomo.

Il RA 8 è il tratto viario lungo di 49,3 km, gestito dall'ANAS, che collega l'autostrada A13 (Bologna – Padova) al mar Adriatico nei pressi di Porto Garibaldi (nel comune di Comacchio).

Il raccordo, privo di pedaggio autostradale, inizia in corrispondenza dell'incrocio tra la diramazione per Ferrara della A13 e la SS 16 Adriatica, dopo una bretella lunga 6,3 km che ha origine dallo svincolo di Ferrara Sud.

L' RA8 si presenta come una strada a due carreggiate, separate da new-jersey in cemento, ciascuna con due corsie di marcia, senza corsia d'emergenza, ma con numerose piazzole di sosta, con velocità massima consentita di 90 km/h (scorrimento veloce).

Nella mappa riportata in Figura 5-11 è riportato il tratto di RA 8 interessato e le strade principali nell'intorno dell'area di progetto.

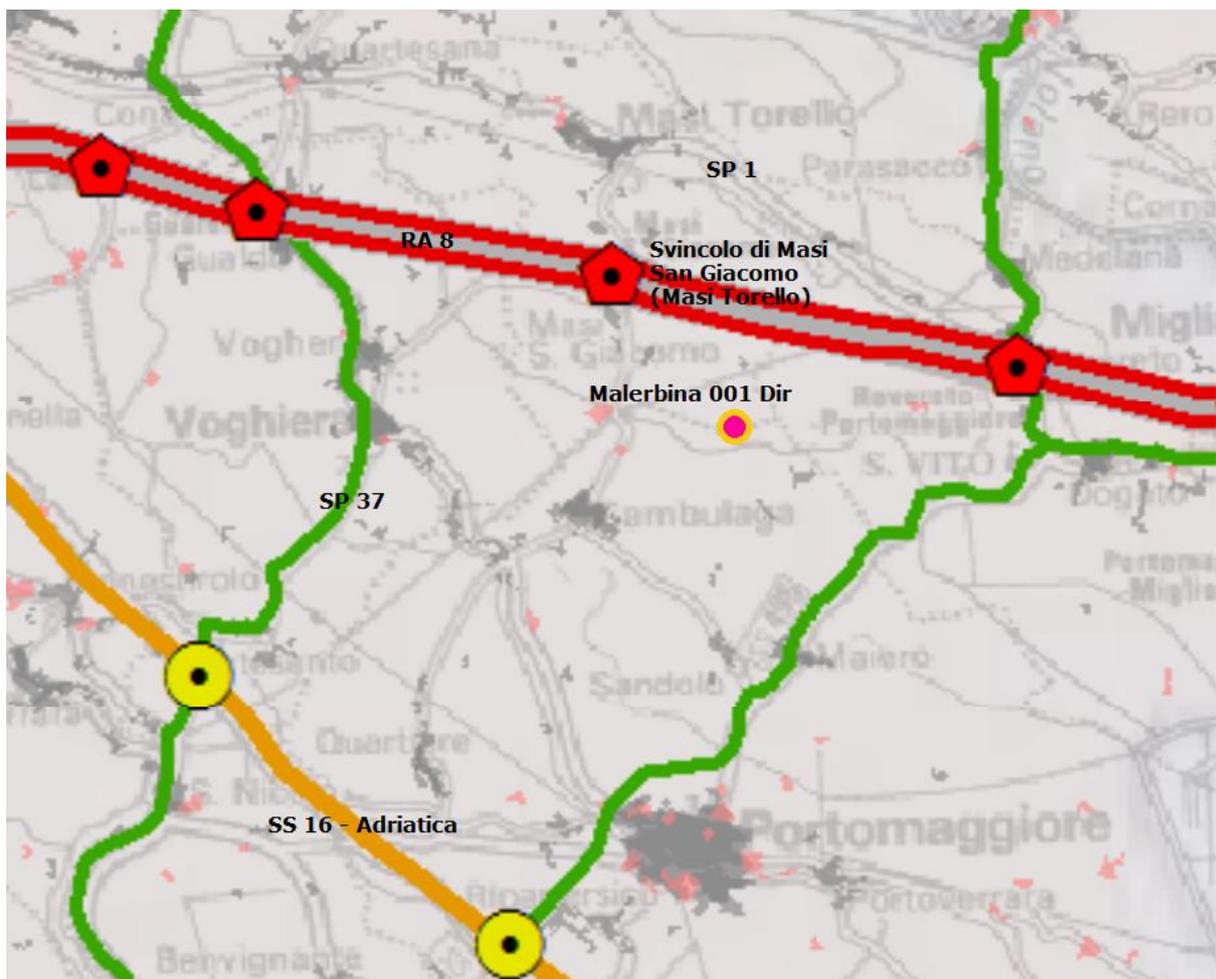


Figura 5-11: Viabilità principale in corrispondenza di Masi Torello e dell'area di progetto – in Rosso è riportata il Raccordo Autostradale RA 8 (Fonte: PRIT 2020)

Per raggiungere l'area di progetto il percorso prescelto per i mezzi prevede, uscendo allo svincolo Masi San Giacomo, l'attraversamento della frazione in direzione sud lungo via Ludovico Ariosto. Da qui si dovrà svoltare a sinistra per via sant'Antonio in direzione di via Malerba.

Percorsi 300 metri si abbandonerà la strada asfaltata per prendere la carrareccia. Quest'ultimo tratto dovrà essere realizzato ex-novo: circa 300 metri di strada non asfaltata per raggiungere l'area pozzo (Tavola 1).

Nel territorio comunale vi è anche una stazione ferroviaria lungo la linea Ferrara-Codigoro (Figura 5-12). I tracciati ferroviari passano rispettivamente a circa 4 km a Nord e Sud rispetto l'area di progetto.



Figura 5-12: Viabilità Ferroviaria in corrispondenza di Masi Torello e dell'area di progetto (Fonte: PRIT 2020)

La presenza del vicino RA 8, una strada a scorrimento veloce e a doppia corsia per senso di marcia assicurano un accesso agevole per i mezzi previsti dal progetto Malerbina 001 Dir. Inoltre, il tratto di strada locale che collega lo svincolo al sito risulta inferiore a 1 km di percorrenza.

5.3 Sistema Sanitario Locale

In Emilia-Romagna il servizio sanitario è organizzato a livello regionale in virtù dell'art. 1 D. Lgs n. 229 del 19 giugno 1999: *"La tutela della salute come diritto fondamentale dell'individuo ed interesse della collettività è garantita, nel rispetto della dignità e della libertà della persona, dal Servizio sanitario nazionale, quale complesso delle funzioni e delle attività assistenziali dei Servizi sanitari regionali"*.

Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna è composto da 11 Aziende Unità Sanitarie Locali, di norma provinciali. Il comune di Masi Torello è compreso nell'ambito territoriale dell'Azienda USL (AUSL) di Ferrara, che coincide con l'intero territorio provinciale.

L'AUSL è suddivisa in 3 distretti³², come mostrato nella figura seguente. I Distretti rappresentano l'articolazione territoriale in cui si realizza il decentramento del governo aziendale, la formulazione dei piani di committenza ovvero la programmazione dei servizi necessari per rispondere ai bisogni di salute della popolazione del territorio distrettuale.

- Distretto Ovest - Comuni di: Cento, Bondeno, Mirabello, Sant'Agostino, Poggiorenatico, Vigarano Mainarda.
- Distretto Centro-Nord - Comuni di: Ferrara, Masi Torello, Voghiera, Copparo, Berra, Formignana, Iolanda di Savoia, Ro Ferrarese, Tresigallo.
- Distretto Sud-Est - Comuni di: Portomaggiore, Argenta, Ostellato, Codigoro, Comacchio, Goro, Lagosanto, Mesola, Fiscaglia (ex comune di Migliarino, Migliaro, Massa Fiscaglia).



Figura 5-13: I distretti dell'AUSL di Ferrara

³² <http://www.ausl.fe.it/azienda/organizzazione/i-distretti>

Il Presidio Ospedaliero gestito dall'AUSL aggrega funzionalmente 3 Ospedali che insistono sul territorio dell'Azienda. Di seguito si riportano i nomi degli Ospedali e il rispettivo comune in cui sono situati:

- Ospedale Mazzolani Vandini, Argenta
- Ospedale SS. Annunziata, Cento
- Ospedale del Delta, Lagosanto

Il numero complessivo di posti letto ammonta a 721, suddivisi nei 3 distretti. Il personale dipendente complessivo è di 2924 dipendenti di cui 271 sono medici di medicina generale.

Sul Territorio di Ferrara è presente anche l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di S. Anna di Cona. Quest'ultima è la struttura ospedaliera della città di Ferrara.

Il personale che vi lavora è costituito da 1408 persone nel solo comparto sanitario (sono esclusi il comparto tecnico e quello amministrativo). Inoltre, sono presenti gli specializzandi e gli studenti dei corsi di laurea della facoltà di Medicina dell'Università di Ferrara.

Le tabelle riportate di seguito riassumono, tra gli altri, i dati principali dell'AUSL di Ferrara e dell'azienda Ospedaliero-Universitaria di S. Anna.

Tabella 5-14: Dati principali delle Aziende USL dell'Emilia-Romagna (Fonte: Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2012)

Aziende Usl: popolazione, Distretti, posti letto, personale, medici e pediatri di famiglia - Anno 2012

Aziende Usl	Popolazione	% popolazione per Azienda Usl	N. Distretti	Posti letto pubblici (*)	Personale dipendente	Medici di medicina generale	Pediatri di libera scelta
Azienda Usl di Piacenza	290.966	6,5%	3	875	3.657	202	34
Azienda Usl di Parma	447.251	10,0%	4	413	2.647	294	60
Azienda Usl di Reggio Emilia	535.869	12,0%	6	753	4.049	337	86
Azienda Usl di Modena	706.417	15,8%	7	1.439	6.084	509	103
Azienda Usl di Bologna (con Irccs in scienze neurologiche)	870.507	19,5%	6	1.818	8.249	597	122
Azienda Usl di Imola	133.408	3,0%	1	562	1.789	94	21
Azienda Usl di Ferrara	358.116	8,0%	3	721	2.924	271	39
Azienda Usl di Ravenna	395.077	8,8%	3	1.185	4.928	278	51
Azienda Usl di Forlì	188.357	4,2%	1	614	2.568	139	27
Azienda Usl di Cesena	209.805	4,7%	2	601	2.986	146	32
Azienda Usl di Rimini	335.331	7,5%	2	955	4.307	233	48
Totale	4.471.104	100,0%	38	9.936	44.188	3.100	623

Tabella 5-15: Dati principali delle Aziende Ospedaliero-Universitarie dell'Emilia-Romagna (Fonte: Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2012)

Aziende Ospedaliere, Aziende Ospedaliero-Universitarie, Irccs: posti letto, personale - Anno 2012

Aziende Ospedaliere, Aziende Ospedaliero-Universitarie, Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico (**)	Posti letto pubblici (*)	Personale dipendente
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Parma	1.218	3.846
Azienda Ospedaliera di Reggio Emilia (con Irccs in tecnologie avanzate e modelli assistenziali in oncologia)	923	2.811
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Modena	667	2.378
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna	1.584	4.916
Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara	704	2.488
Irccs - Istituto Ortopedico Rizzoli Bologna	327	1.250
Totale	5.423	17.689
Totale regionale	15.359	61.877

* Nella tabella non sono compresi i posti letto dell'ospitalità privata accreditata.

** Nel totale Aziende Ospedaliere, Ospedaliero-Universitarie, Irccs non è compreso il personale dell'Istituto scientifico romagnolo per lo studio e la cura dei tumori di Meldola, diventato Irccs nel maggio del 2012. Tale personale risulta ancora in carico alle Aziende sanitarie di Forlì e Cesena.

5.3.1.1 Principali statistiche medico – sanitarie

Di seguito vengono riportate le principali cause di ricovero e degenza ospedaliera in Emilia-Romagna (Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2012).

Le malattie del sistema circolatorio rappresentano la principale causa di morte, seguita dai tumori: insieme queste patologie sono responsabili di quasi il 70% dei decessi. Nella graduatoria delle principali cause di morte (grandi gruppi), seguono poi le malattie dell'apparato respiratorio, digerente e i traumi.

Considerando i settori di patologie, le principali cause di morte sono i disturbi circolatori dell'encefalo, seguite dalle malattie ischemiche croniche del cuore e dall'infarto acuto del miocardio, poi la prima patologia tumorale, quella della trachea, bronchi e polmone.

Questo tumore è la prima causa di morte negli uomini, mentre nelle donne prevalgono le patologie cerebrovascolari e cardiache e le forme di degenerazione cerebrale senile. Analizzando le cause di ricovero ordinario, nel 2008 in Emilia-Romagna circa il 28% dei ricoveri è dovuto essenzialmente alle malattie del sistema circolatorio (17,3%) e ai tumori (10,3%), confermando quanto emerso dall'analisi della mortalità generale.

Seguono al terzo posto tutte le cause comprese nel codice V (fattori che influenzano lo stato di salute e il ricorso ai servizi sanitari non compresi nelle altre malattie e traumatismi codificati) (9,1%) e al quarto posto le complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio (9%).

I dati sono riassunti nella Tabella 5-16.

Tabella 5-16: Tipologia di Ricoveri Ospedalieri in Emilia-Romagna per grandi gruppi di patologia, e relative percentuali (Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2010)

Ricoveri ordinari per Grandi Gruppi di patologia
Emilia-Romagna (2008)

Causa di ricovero	Dimessi	%
VII mal. sistema circolatorio	107.156	17,3
II tumori	63.597	10,3
Codici V*	56.430	9,1
IX mal. apparato digerente	56.008	9,0
XI complicanze gravidanza, parto e puerperio	51.989	8,4
VIII mal. apparato respiratorio	51.885	8,4
XVII traumatismi e avvelenamenti	49.333	8,0
XIII mal. sistema osteomuscolare e tessuto connettivo	40.288	6,5
X mal. apparato genitourinario	38.101	6,2
VI mal. sistema nervoso e organi di senso	20.856	3,4
XVI sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	20.026	3,2
V disturbi psichici	16.239	2,6
III mal. ghiandole endocrine	12.638	2,0
I mal. infettive e parassitarie	12.070	1,9
XV alcune condizioni morbose di origine perinatale	6.865	1,1
XIV malformazioni congenite	5.977	1,0
IV mal. sangue e organi ematopoietici	5.569	0,9
XII mal. pelle e tessuto sottocutaneo	3.969	0,6
Totale	618.996	100,0

*Codice V : è la classificazione supplementare prevista per quelle occasioni in cui vengono registrate come "diagnosi" o "problemi", circostanze diverse dalle malattie o traumatismi classificabili nelle categorie 001-999 o nelle categorie della Classificazione supplementare E.

Infine, essendo l'azienda Ospedaliero-Universitaria Sant'Anna di Ferrara la struttura più vicina alla futura area di progetto (circa 10 km), si riportano i maggiori dati relativi ai ricoveri riferiti all'anno 2012³³.

³³ <http://www.ospfe.it/>

Tabella 5-17: Regime di ricovero ordinario dell'azienda Ospedaliero-Universitaria Sant'Anna di Ferrara

REGIME DI RICOVERO ORDINARIO (esclusi neonati sani)	
Numero posti letto medi	649
Numero dimissioni	22.504
Giornate di degenza	186.875
Numero medio presenti per giorno	510,6
Numero medio ricoveri per giorno	61,5
Tasso occupazione posto letto	78,7
Indice di rotazione posto letto	34,7

6.0 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E SOCIO-SANITARI

6.1 La stima degli impatti

Nella presente sezione sono descritte e analizzate, alla luce delle informazioni fornite nei capitoli precedenti, le interferenze tra le attività di progetto e il contesto ambientale di riferimento.

Si tratta cioè di stabilire se tali interferenze produrranno una significativa variazione della qualità dell'ambiente.

La stima degli impatti sarà eseguita:

- scomponendo l'ambiente nelle sue componenti elementari (individuate nel quadro di riferimento ambientale e socio-sanitario):
 - atmosfera;
 - ambiente idrico;
 - suolo e sottosuolo;
 - flora, fauna e ecosistemi;
 - paesaggio;
 - sistemi socio – economici;
 - salute pubblica;
- scomponendo il progetto nelle sue fasi operative (individuate nel quadro di riferimento progettuale):
 - attività di approntamento area (allestimento postazione pozzo, allestimento strada di accesso, mob/demob dell'impianto di perforazione);
 - perforazione e prove di produzione;
 - ripristino territoriale;
- valutando le interferenze di ciascuna fase operativa con il contesto ambientale e sociosanitario costituente l'area di studio si evidenzia :
 - emissioni in atmosfera;
 - movimentazione di suolo e sottosuolo;
 - consumo materie prime;
 - fattori fisici di disturbo (presenza delle apparecchiature, generazione di rumore e vibrazioni);
 - produzione di rifiuti;
 - aumento del traffico indotto;
- verificando la possibilità di eliminare e/o mitigare eventuali interferenze;
- indicando possibili azioni di controllo, compensazione.

Ogni comparto ambientale sarà poi valutato singolarmente, secondo la metodologia seguente, mutuata dall'applicazione di standard di riferimento nazionali ed internazionali (es. IPIECA, European Bank, IFC, UNECE, Ministero dell'Ambiente, si faccia riferimento alla sezione bibliografica del presente Studio).

I criteri necessari per assicurare un'adeguata oggettività nella fase di valutazione, sono di seguito elencati:

- durata temporale dell'impatto;
- scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);
- importanza/resilienza dei recettori e delle risorse (in relazione al contesto di riferimento ed al tipo di disturbo arrecato);
- numero di elementi coinvolti (in relazione al contesto di riferimento).

Tabella 6-1: criteri per l'attribuzione del punteggio numerico nella stima impatti

Critero	Valore	Descrizione
Durata temporale dell'impatto (reversibilità, irreversibilità dell'impatto)	1	Meno di 1 anno – Impatto temporaneo, totalmente reversibile
	2	Tra 1 anno e 5 anni – Impatto parzialmente reversibile
	3	Tra 5 e 10 anni – Impatto parzialmente irreversibile
	4	Oltre i 10 anni – Impatto irreversibile
Scala spaziale dell'impatto (locale, esteso, etc.)	1	Scala locale – l'estensione è relativa al solo sito di intervento ed al suo intorno più prossimo
	2	Scala regionale – l'estensione è approssimativamente coincidente con confini amministrativi (Provinciali e/o regionali a seconda dell'intervento proposto)
	3	Scala nazionale
	4	Scala internazionale – estensione transfrontaliera
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse in relazione alla tipologia di impatto	1	Basso valore/sensibilità dei recettori o delle risorse, capaci di ristabilirsi o adattarsi al cambiamento senza bisogno di interventi
	2	Moderato valore/sensibilità dei recettori o delle risorse, capaci di adattarsi con poche difficoltà e che potrebbero richiedere interventi di mitigazione/tutela
	3	Alto valore/sensibilità dei recettori o delle risorse, difficilmente capaci di adattarsi al cambiamento e che richiedono ingenti interventi di mitigazione/tutela
	4	Valore/sensibilità dei recettori o delle risorse estremamente elevato, si evidenziano alterazioni permanenti
Numero di elementi coinvolti	1	L'impatto coinvolge un basso numero di elementi, poche famiglie, aziende individuali e/o un basso numero di specie
	2	L'impatto coinvolge un basso numero di elementi, comunità o amministrazioni e/o un più elevato numero di specie o habitat
	3	L'impatto coinvolge un gran numero di elementi, famiglie e/o aziende medio/grandi e/o habitat ed ecosistemi
	4	L'impatto coinvolge un ingente numero di elementi, famiglie e/o grandi aziende e/o la struttura degli habitat e le funzionalità degli ecosistemi

A ciascun criterio individuato sarà assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4 in base alla rilevanza dell'impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo). Tale punteggio sarà attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali, e dell'esperienza maturata su progetti simili, nonché al peso che una perturbazione può avere rispetto ai criteri considerati. Non di rado, dunque, vi è la possibilità che, per una specifica matrice ambientale (es. suolo e sottosuolo), il punteggio numerico assegnato ad un criterio di valutazione (es. importanza/resilienza delle risorse) possa variare per perturbazioni diverse (si stima che lo scotico del terreno superficiale, ad esempio, abbia un peso maggiore rispetto all'utilizzo di mezzi meccanici, poiché esercitano una "pressione" differente sulla matrice considerata).

L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti di ogni comparto ambientale e sociosanitario viene quantificato attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri. Il risultato è successivamente classificato come segue:

- **CLASSE I** (colore verde, punteggio 4-6): impatto ambientale trascurabile;
- **CLASSE II** (colore giallo, punteggio 7-9): impatto ambientale basso;
- **CLASSE III** (colore arancione, punteggio 10-12): impatto ambientale medio;
- **CLASSE IV** (colore rosso, punteggio 13-16): impatto ambientale alto.

Qualora l'impatto stimato per un'attività risultasse medio o anche basso, si spiegheranno quali accorgimenti progettuali verranno messi in atto per attenuare quella particolare problematica (es. bagnare l'area per evitare il sollevamento di polveri).

Al termine di tali valutazioni, saranno in ogni caso proposte le opportune misure di prevenzione/mitigazione dell'impatto.

In linea generale (e tenendo in debita considerazione il fatto che ogni singolo progetto va analizzato e gestito secondo le specifiche necessità) poi, ogni livello di impatto avrà le proprie azioni di controllo e gestione da mettere in atto, nel breve e/o nel medio periodo.

6.2 Azioni e Attività di progetto

Il progetto prevede la realizzazione del pozzo esplorativo denominato Malerbina 001 Dir e le successive prove di produzione. A tale scopo saranno necessari i lavori di costruzione della piazzola di perforazione e la realizzazione della strada di accesso al sito.

Per poter identificare gli effetti e gli impatti che il progetto potrebbe avere sull'ambiente e sul comparto socio – sanitario, l'intero progetto è stato suddiviso in fasi (ognuna relativa ad un'azione di progetto) e ciascuna fase è stata scomposta nelle singole attività che costituiscono l'azione di progetto.

Nella tabella seguente sono sintetizzate le diverse fasi/azioni e le singole attività di progetto.

Tabella 6-2: Azioni di Progetto e Attività di Progetto

Fase	Azione di progetto	Attività di progetto
1	Allestimento postazione e montaggio impianto	Scotico del terreno ed eventuale taglio della vegetazione residua Lavori civili (scavi, livellamenti, solette in cemento, vasche impermeabilizzate, opere in c.a., in cls e accessorie) Realizzazione ed adeguamento della strada di accesso, comprensiva delle piazzole di scambio Infissione del conductor pipe Realizzazione di superfici rivestite Allestimento area prove di produzione Trasporto impianto Montaggio impianto
2	Perforazione e prove di produzione	Perforazione Esercizio prove di produzione
3	Ripristino ambientale	Smontaggio impianto Trasporto impianto Demolizione opere in cemento Ripristino terreno agrario

Le attività di progetto includono poi una serie di sotto azioni che, nella maggior parte dei casi, rappresentano la fonte di potenziale impatto vera e propria. Fanno parte di queste sotto azioni l'utilizzo mezzi meccanici leggeri e pesanti, l'utilizzo di macchine per il movimento terra, la produzione e lo smaltimento di rifiuti, i prelievi idrici, presenza fisica del cantiere, etc.

Tali sotto azioni saranno elencate e considerate nelle tabelle presenti nei prossimi paragrafi.

6.3 Valutazione qualitativa delle interazioni tra le azioni di progetto e le componenti ambientali e socio-sanitarie

Ogni fase/azione di progetto e, in particolare, ogni singola attività delle differenti fasi, è stata valutata in relazione al potenziale impatto che può causare alle diverse componenti ambientali e socio-sanitarie identificate nella tabella seguente.

Tabella 6-3: Componenti ambientali e socio-sanitarie che possono essere impattate

A	Atmosfera
B	Ambiente Idrico
C	Suolo e Sottosuolo
D	Flora, Fauna ed ecosistemi
E	Paesaggio
F	Sistemi socio – economici
G	Salute pubblica

Le matrici riportate di seguito mettono in relazione le azioni/attività di progetto (Tabella 6-2) e le diverse componenti ambientali e socio-sanitarie che possono essere impattate (Tabella 6-3).

Sono stati considerati le seguenti tipologie di impatto:

- impatti positivi: identificati con “+” nelle tabelle;
- impatti negativi: identificati con “-” nelle tabelle;
- impatti diretti: identificati con “D” nelle tabelle;
- impatti indiretti: identificati con “I” nelle tabelle;
- impatti percepiti: identificati con “P” nelle tabelle.

I potenziali impatti negativi sono contraddistinti da caselle di colore verde, mentre gli impatti esclusivamente positivi sono contraddistinti dalle caselle di colore azzurro. Le caselle di colore bianco, infine, contraddistinguono situazioni in cui non è stato riscontrato alcun impatto apprezzabile tra azione di progetto e matrice ambientale.

Si noti che, in assenza di altri piani o progetti della medesima tipologia che insistono sull’area considerata, si ritiene che il concetto di impatto cumulativo non sia applicabile a questa trattazione.

Tabella 6-4: Matrice degli impatti potenziali - relazione tra le attività di progetto della fase/azione di progetto “Allestimento postazione e montaggio impianto” e le componenti ambientali e socio - sanitarie

Azioni di progetto Componente ambientale	Allestimento postazione e montaggio impianto										
	Scotico terreno superficiale ed eventuale rimozione della vegetazione residua	Realizzazione dei lavori civili	Realizzazione di superfici rivestite	Utilizzo mezzi meccanici	Utilizzo gruppo elettrogeno	Approvvigionamento idrico	Produzione e smaltimento di rifiuti	Trasporto impianto	Montaggio impianto	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo	Infissione del conductor pipe
Atmosfera	- D	- D		- D	- D			- D			
Ambiente idrico	- I		- I			- D					
Suolo e sottosuolo	- D I	- D	- D I	- D I			- D I			- D	- D
Flora, fauna, ecosistemi	- D I	- D I	- D I	- D I	- D			- D	- D	- D I	- D I
Paesaggio				- D						- D	
Sistemi socio - economici	- + D I P	- I				- + D I P	- + D I P	- + D I P		- D P	
Salute pubblica				- I				- I	- I		- I

Tabella 6-5: Matrice degli impatti potenziali - relazione tra le attività di progetto della fase/azione di progetto “Perforazione e prove di produzione” e le componenti ambientali e socio - sanitarie

Azioni di progetto Componente ambientale	Perforazione e prove di produzione								
	Perforazione	Utilizzo gruppo elettrogeno	Produzione e smaltimento fanghi e detriti di perforazione e acque di processo	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque piovane	Approvvigionamento idrico	Utilizzo mezzi meccanici	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo	Esercizio prove di produzione
Atmosfera		- D					- D		- D
Ambiente idrico	- D			- D	- I	- D			
Suolo e sottosuolo	- D		- D	- D	- D		- D I		
Flora, fauna, ecosistemi	- D I	- D					- D I	- D I	- D I
Paesaggio								- D	- D
Sistemi socio - economici			- + D I P			- + D I P		- D P	
Salute pubblica	- D						- I		- P D

Tabella 6-6: Matrice degli impatti potenziali - relazione tra le attività di progetto della fase/azione di progetto “Ripristino ambientale” e le componenti ambientali e socio - sanitarie

Azioni di progetto Componente ambientale	Ripristino ambientale					
	Smontaggio impianto	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici	Demolizione opere in cemento	Smaltimento rifiuti prodotti	Ripristino terreno agrario
Atmosfera		- D	- D	- D		
Ambiente idrico						+ D
Suolo e sottosuolo			- D I	+ D	- D	+ D
Flora, fauna, ecosistemi	- D	- D	- D I	- D		+ D
Paesaggio	+ D					+ D
Sistemi socio - economici		- + D I P			- + D I P	
Salute pubblica	- D	- D	- I	- D		+ P

Nelle prossime sezioni del presente capitolo saranno analizzati nel dettaglio i potenziali impatti derivanti dalle singole azioni/attività di progetto. Si specifica fin d'ora che l'applicazione della metodologia sopra proposta ha portato a ritenere trascurabili gli impatti generati dal progetto in esame.

Le tabelle seguenti anticipano i risultati ottenuti dall'analisi che seguirà, con l'indicazione di quali impatti risultano prevenuti (P), mitigati (M) e/o compensati (C).

Si noti che, per quegli impatti per i quali non sono previste o necessarie particolari opere di prevenzione, mitigazione o compensazione, la relativa casella non presenta sigle.

Tabella 6-7 – Sintesi degli impatti in fase di allestimento della postazione

Azioni di progetto Componente ambientale	Allestimento postazione e montaggio impianto										
	Rimozione della vegetazione e scotico del terreno superficiale	Realizzazione dei lavori civili	Realizzazione di superfici rivestite	Utilizzo mezzi meccanici	Utilizzo gruppo elettrogeno	Approvvigionamento idrico	Produzione e smaltimento di rifiuti	Trasporto impianto	Montaggio impianto	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo	Infissione del conductor pipe
Atmosfera	M	M		P M	P			P M			
Ambiente idrico	P										
Suolo e sottosuolo	P M	P	P M				P				
Flora, fauna, ecosistemi	M	P		P	P						
Paesaggio										M	
Sistemi socio - economici	P M	C				P	P	P			
Salute pubblica				P							

Tabella 6-8 – Sintesi degli impatti in fase di perforazione

Azioni di progetto Componente ambientale	Perforazione e prove di produzione								
	Perforazione	Utilizzo gruppo elettrogeno	Produzione e smaltimento fanghi e detriti di perforazione e acque di processo	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque piovane	Approvvigionamento idrico	Utilizzo mezzi meccanici	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo	Esercizio prove di produzione
Atmosfera		P					P		
Ambiente idrico	P			P	P				
Suolo e sottosuolo	P		P M	P	P				
Flora, fauna, ecosistemi	P M								
Paesaggio								P	
Sistemi socio - economici			P			P			
Salute pubblica	P						P		

Tabella 6-9 – Sintesi degli impatti in fase di ripristino

Azioni di progetto Componente ambientale	Ripristino ambientale				
	Smontaggio impianto	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici	Demolizione opere in cemento	Smaltimento rifiuti prodotti
Atmosfera		P	P		
Suolo e sottosuolo			P		P
Flora, fauna, ecosistemi	M	P	P	M	
Sistemi socio - economici		P			
Salute pubblica	M	P	P	M	

6.4 Stima degli impatti delle fasi di progetto sulle diverse componenti

6.4.1 Fase 1: Allestimento postazione e montaggio impianto

6.4.1.1 Impatti sull'Atmosfera

Gli impatti potenziali, connessi alle attività della Fase 1, sono legati a variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria, dovute alle emissioni in atmosfera di polveri e sostanze gassose.

Polveri

Durante le attività di allestimento della postazione del Pozzo Malerbina 001 Dir, sono previste emissioni di polveri, prevalentemente associate alle operazioni di scotico e di scavo/movimentazione terreni e al traffico dei mezzi meccanici.

In generale, per tutta la fase di costruzione dell'opera, che ha una durata massima prevista di circa 45 - 60 giorni (dato cautelativo), e secondo il periodo stagionale in cui saranno eseguite le attività, in cantiere potranno essere prodotte quantità di fanghiglia (nel periodo "umido" invernale) o polveri (nel periodo "secco" estivo).

Ponendoci nell'ipotesi peggiore, ossia attività durante il periodo "secco" estivo, la produzione di polveri imputabile ai movimenti terra può essere quantificata utilizzando i fattori di emissione standard riportati in letteratura, (*Emissions Factors & AP 42*, documento US-EPA, Environmental Protection Agency, United States, 2006 riportato in Bibliografia) utili per stimare l'emissione per tonnellata di materiale movimentato.

Nel caso in esame, in particolare, si è fatto riferimento ai seguenti fattori, suddivisi per attività:

Tabella 6-10: Fattori di emissione per tipologia di attività di movimentazione terra

ATTIVITÀ	Fattore Emissione (kg/1000 t)
Carico/scarico del materiale	19.8
Traffico veicolare nell'area attorno al materiale stoccato	66.0
Utilizzo del materiale stoccato	24.75
Erosione del materiale da parte del vento	54.45
TOTALE (F)	165.0

Applicando la seguente formula, ovvero moltiplicando il fattore di emissione (F) per la quantità dei materiali movimentati in cantiere, si ottiene la stima delle emissioni prodotte:

$$E_{\text{terre}} = F \times Q_{\text{terre}}$$

dove:

E_{terre} = Emissione da movimento terre, in kg/mese

F = Fattore di emissione per movimento terre, pari a 165 kg/1000 t di terreno movimentato (come indicato in Tabella 6-10)

Q_{terre} = Quantità di terreno movimentato per mese, in t/mese.

Nel caso in esame sarà movimentato un volume totale di circa 8.035 m³, dato dalla somma di terreno scavato (circa 4.200 m³) e di terreno riportato (circa 3.835 m³), che corrisponde a circa 13.660 t di terreno, assumendo una densità del terreno pari a 1,7 t/m³ (fonte: Politecnico di Milano, dato cautelativo).

Considerando che tale attività sarà realizzata al massimo entro 60 giorni (2 mesi), la quantità di terreno movimentato per mese sarà pari a $Q_{\text{terre}} = 6.830$ t/mese, mentre l'emissione di polveri da movimento terre sarà pari a $E_{\text{terre}} = 1.127$ kg/mese.

In definitiva, considerando la superficie coinvolta nelle attività di movimentazione terra, pari a circa 15.486 m² (superficie di impronta del progetto), l'emissione superficiale di polveri per movimento terra sarà pari a **0,073 kg/m² mese** (1.127 kg/mese/15.486 m²).

Ipotizzando che le piste del cantiere saranno mantenute umide per prevenire la formazione di polveri, le emissioni di polveri dovute al transito dei mezzi in cantiere sono state stimate sulla base del fattore di emissione US-EPA (Environmental Protection Agency, United States) per strade bagnate, pari a 1,9 g/km;

si applica la seguente equazione:

$$E_{\text{mezzi}} = F \times N \times T$$

dove:

E_{mezzi} = emissione da sollevamento mezzi, in kg/mese

F = fattore di emissione per movimentazione mezzi, pari a 1,9 g/km di percorrenza mezzi

N = numero mezzi

T = chilometri percorsi mensilmente per mezzo nell'ambito dell'area di cantiere, in km/mese.

Allo stato attuale non risulta possibile effettuare una quantificazione di dettaglio dei trasporti in fase di allestimento della postazione. Si procede, quindi, a una stima cautelativa di massima basata sull'esperienza nella realizzazione di simili opere, assumendo, come riferimento per il calcolo delle emissioni, un valore di picco di 10 mezzi/giorno (nella prossima sezione sono invece trattati i mezzi meccanici operanti all'interno dell'area di cantiere). Inoltre, si stima che ogni mezzo compierà al massimo 2 km/giorno per 25 giorni/mese di lavoro.

Applicando quindi l'equazione sopra riportata, si stima un'emissione mensile di polveri dovute a movimentazione pari a circa 9,5 kg/mese (1,9 g/km mezzo x 25 giorni/mese x 10 mezzi/giorno x 2 km/giorno mezzo).

Tale valore di emissione da sollevamento mezzi (9,5 kg/mese), mediato sull'area di cantiere (circa 15.486 m²), consente di stimare un'emissione di **0,00061 kg/mese m²** (9,5 kg/mese/15.486 m²).

Sommando il contributo della movimentazione dei terreni a quello dovuto al transito dei mezzi, la massima emissione specifica di polveri è pari a circa **0,07361 kg/m² mese (0,073 kg/m² mese+0,00061 kg/mese m²)**, valore inferiore a quello tipico dei cantieri di oltre 3 volte e

mezzo, come indicato in AP42, Sezione 13.2.3 del documento *US-EPA 2006* (“*E = 2,69 megagrams (Mg)/hectare/month of activity*”, ovvero $E = 0,269 \text{ kg/mese/m}^2$).

Considerata inoltre la limitata durata dell’attività di allestimento dell’area di progetto e le ricadute che saranno concentrate esclusivamente nell’area prossima al cantiere, si ritiene che tali emissioni non arrecheranno perturbazioni significative all’ambiente e non interesseranno aree o recettori sensibili.

L’impatto associato, quindi, risulta essere a carattere temporaneo, ed è pertanto ritenuto di modesta entità e, comunque, reversibile.

Altri composti

La valutazione delle emissioni gassose, provenienti dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di allestimento del cantiere (operanti dunque all’interno dell’area), è stata effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti dalla letteratura; tali fattori indicano l’emissione specifica di sostanze, quali CO, HC, NOx, PTS, emessi dai gas di scarico per singolo mezzo, ed in funzione della tipologia.

Moltiplicando il fattore di emissione per il numero di mezzi presenti in cantiere, cui tale fattore si riferisce, e ripetendo l’operazione per tutte le tipologie di mezzi, si ottiene una stima delle emissioni prodotte in cantiere.

I fattori di emissione stimati da EMEP-CORINAIR (1999) e da Emission Inventory Guidebook (2007) per motori diesel risultano, in funzione della potenza del motore, pari a quelli riportati nella tabella seguente.

Tabella 6-11: Fattori di emissione per motori diesel in funzione della potenza del motore (Fonte: EMEP-CORINAIR 1999 e Emission Inventory Guidebook 2007)

Sostanza	Fattore di emissione (g/kWh)							
	Intervallo di potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1000	>1000
CO	8,38	6,43	5,06	3,76	3,00	3,00	3,00	3,00
HC	3,82	2,91	2,28	1,67	1,30	1,30	1,30	1,30
NOx	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
PTS	2,22	1,81	1,51	1,23	1,1	1,1	1,1	1,1
PM2.5	2,09	1,70	1,42	1,16	1,03	1,03	1,03	1,03

Per le attività svolte nel sito in esame, in base all’esperienza derivante da progetti analoghi, si ipotizza la presenza in campo di mezzi di tipologia e potenza pari a quelli riportati nella tabella seguente.

Tabella 6-12: Mezzi utilizzati in cantiere e potenza tipica (fonti varie)

Macchinari	N° massimo di mezzi	Potenza (kWh)
Scavatrici	1	700
Pale	1	200
Rulli	1	150
Autobetoniere	2	400
Autocarri	3	350

Macchinari	N° massimo di mezzi	Potenza (kWh)
Autogru	1	300
Gruppi elettrogeni	1	20
Motocompressori	1	60
Martelli pneumatici	1	100

Nella tabella seguente sono riportati i quantitativi orari dei composti rilasciati in atmosfera dai mezzi impegnati nelle attività di costruzione (calcolati considerando le potenze riportate in Tabella 6-12 per i fattori di emissione riportati in Tabella 6-11).

Tabella 6-13: Inquinanti emessi in atmosfera (elaborazione AMEC)

Macchinari	Emissioni in atmosfera (kg/h)				
	CO	HC	NOx	PTS	PM _{2,5}
Scavatrici	2,10	0,91	10,08	0,77	0,72
Pale	0,60	0,26	2,88	0,22	0,21
Rulli	0,45	0,20	2,16	0,17	0,15
Autobetoniere	2,40	1,04	11,52	0,88	0,82
Autocarri	3,15	1,38	15,12	1,17	1,08
Autogru	0,90	0,39	4,32	0,33	0,31
Gruppi elettrogeni	0,17	0,08	0,29	0,05	0,04
Motocompressori	0,30	0,14	0,86	0,09	0,08
Martelli pneumatici	0,38	0,17	1,44	0,12	0,12
Totale emissione	10,45	4,57	48,67	3,80	3,53

I quantitativi sopra riportati si riferiscono all'area di cantiere che, come già detto in precedenza, si estende complessivamente per circa 15.486 m². Nella tabella seguente sono quindi indicate le emissioni specifiche, espresse convenzionalmente in kg/m²/mese (unità di misura utilizzata per attività di cantiere, da US-EPA (AP42, Sezione 13.2.3); in via estremamente cautelativa il calcolo è stato effettuato ipotizzando 25 giorni lavorativi mensili di 8 ore, con tutte le fonti emissive contemporaneamente attive. Il calcolo comprende anche il contributo continuo di un autocarro, pur sapendo che la presenza dello stesso non può considerarsi continua per 8 ore al giorno e per 25 giorni al mese.

Tabella 6-14: Emissioni specifiche mensili nell'area di cantiere (elaborazione AMEC)

Emissioni specifiche (kg/m ² /mese)				
CO	HC	NOx	PTS	PM _{2,5}
0,135	0,059	0,628	0,049	0,046

In generale si può ritenere che la fase più critica si registrerà nel periodo in cui si eseguiranno i movimenti di terra, in particolare durante la preparazione della piazzola per il posizionamento degli equipment e la realizzazione delle opere civili.

In considerazione del ridotto numero di mezzi coinvolti nelle attività di cantiere, del fatto che tali mezzi saranno utilizzati per un breve periodo di tempo, si assume una bassa incidenza per quanto riguarda l'impatto sull'atmosfera, ricordando inoltre che tali emissioni, anche per quanto riguarda il sollevamento delle polveri, andranno a sostituire quelle generate dai mezzi

agricoli abitualmente operanti nell'area e che durante le fasi di progetto non andranno ad operare.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni, si opererà, comunque, ottimizzando l'utilizzo dei mezzi ed evitando di tenere inutilmente accesi i motori. Si garantirà, inoltre, che i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Valutazione complessiva dell'impatto

La tabella seguente riassume quindi gli impatti individuati per la fase di allestimento della postazione.

Tabella 6-15: Impatti generati sulla componente atmosfera

Allestimento postazione e montaggio impianto - Atmosfera					
	Scotico terreno superficiale ed eventuale rimozione della vegetazione residua	Realizzazione dei lavori civili	Utilizzo mezzi meccanici	Utilizzo gruppo elettrogeno	Trasporto impianto
Scala temporale	1	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1	1
Totale impatto	4	4	4	4	4
Classe di impatto	I	I	I	I	I

Nel complesso si può affermare che l'impatto sull'atmosfera, associato alle operazioni della Fase 1 di allestimento della postazione, è da considerarsi **trascurabile**, in considerazione del carattere temporaneo delle attività di cantiere e dell'entità sostanzialmente contenuta dei singoli fattori di perturbazione. Le perturbazioni in fase di realizzazione dell'opera, indotte dalle emissioni di cantiere sono, inoltre, completamente reversibili e limitate strettamente all'area contenuta all'interno del recinto del cantiere.

6.4.1.2 Impatti di Rumore e Vibrazioni

Le fasi finali dell'allestimento dell'area pozzo comportano l'infissione del conductor pipe fino a 30 m di profondità da p.c., con un maglio di 4.300 kg che cade da una altezza di 2,5 m.

Il calcolo delle vibrazioni prodotte è stato effettuato sulla base del normogramma di Whyley e Sarsby (figura sottostante), che fornisce la velocità di picco delle particelle del terreno (PPV) in mm/s.

L'energia, che corrisponde al dato d'ingresso nel normogramma, è data dal prodotto del peso della massa battente (in kg) per l'altezza di caduta della stessa. Classificando il terreno come suolo mediamente addensato si calcola, ad una distanza compresa tra 25 e 50 m dal punto di infissione, un PPV (Peak Particle Velocity) di circa 5 mm/s. Per tale valore di vibrazione non si

verifica alcun tipo di alterazione, tantomeno strutturale, per eventuali strutture e infrastrutture adiacenti alla postazione, peraltro ubicate a distanze maggiori.

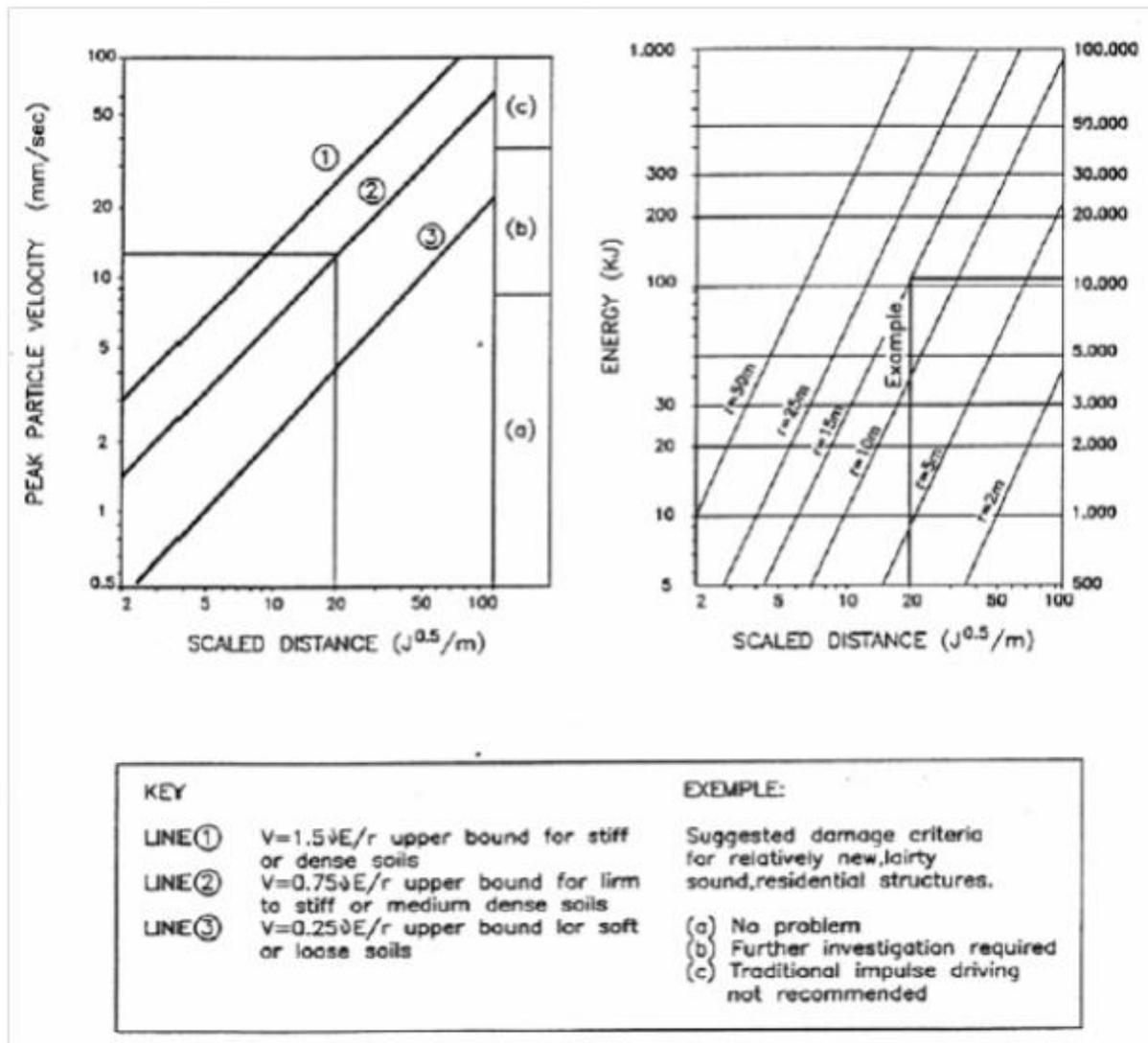


Figura 6-1: Normogramma di Whyley e Sarsby (fonte: *Whyley, P.J., Sarsby, R.W., "Ground borne vibration from piling" Ground Engineering, vol. 26, pp. 32-37, 1992*).

L'infissione del Conductor Pipe, genera vibrazioni certamente non dannose nei confronti delle strutture e infrastrutture adiacenti alla postazione. L'impatto risulta, perciò trascurabile, a causa della brevissima durata dell'operazione (circa 2 giorni) e della scarsa intensità dell'impatto stesso.

Dalle prime valutazioni effettuate risulta che il clima acustico dell'ambito di interesse, caratterizzato prevalentemente da terreno agricolo, sia decisamente contenuto e sia determinato da rumori naturali, lavorazioni agricole nei campi e, in minima parte, dal traffico, stante il carattere locale della strada comunale di Via Sant'Antonio e Via Malerba.

Nella fase di approntamento della postazione, la maggiore sorgente di rumore è il traffico veicolare, connesso al trasporto di tutte le attrezzature, materiali edili, calcestruzzo etc., che

servono all'allestimento completo della piazzola, oltre al rumore proveniente direttamente dai macchinari (ruspe, autocarri pesanti).

In questa prima fase è prevista l'esecuzione di circa 370 viaggi per il trasporto di materiale utilizzato per la costruzione del piazzale e di circa 40 autobetoniere utilizzate per il trasporto di c.l.s.. Tale fase avrà durata di circa 50 giorni, necessari per la realizzazione della postazione, con un picco dei trasporti nei primi 15 giorni.

Considerando di concentrare in questi primi 15 giorni l'80% dei viaggi, si ottiene un traffico giornaliero di circa 20 automezzi. Tali viaggi sono distribuiti su 8 - 10 ore, determinando, quindi, un incremento di 2 veicoli pesanti/ora.

I livelli di rumore emessi dai macchinari usati in costruzione dipendono dalla varietà tipologica e dimensionale delle attrezzature. Nella seguente tabella si riportano la tipologia e il numero dei principali macchinari previsti durante la costruzione.

Per ciascun macchinario viene indicato il valore tipico di potenza sonora LWA, definito con riferimento a quanto indicato dalla Direttiva 2000/14/CEE dell'8 Maggio 2000 "sul Ravvicinamento degli Stati Membri concernente l'Emissione Acustica delle Macchine ed Attrezzature destinate a Funzionare all'Aperto" così come integrata e modificata; in particolare, sulla base di quanto riportato nella tabella presente all'Art. 12, si possono ricavare i seguenti livelli ammessi di potenza sonora LWA.

Tabella 6-16: Tipologia e rumorosità dei materiali utilizzati (fonte: Direttiva 2000/14/CEE)

Macchinario	Numero	LWA dB(A)
Scavatrici	1	111
Pale	1	112.3
Rulli	1	112.9
Autobetoniere	2	111.6
Autocarri	3	111
Autogru	1	100.5
Carrelli elevatori	1	110.9
Gruppi elettrogeni	1	98.3
Motocompressori	1	100.6
Martelli pneumatici	1	119

A fronte di tali livelli di emissione sonora, comunque assimilabili a quelli presenti in cantieri analoghi (per esempio un normale cantiere stradale), risulta difficoltosa una stima della pressione sonora certa, a causa di:

- mobilità delle sorgenti: i mezzi di cantiere attuano la loro azione in modo discontinuo su tutta l'area della piazzola;

- incertezza dei percorsi: l'assimilazione, normalmente effettuata per sorgenti mobili, ad una geometria lineare (sorgente lineare di rumore, ad esempio una strada percorsa), non è applicabile, in relazione all'assenza di una viabilità interna al cantiere;
- incertezza sulla previsione di contemporaneità di funzionamento dei diversi mezzi: le attività di cantiere contemplano una consequenzialità di massima di utilizzo dei mezzi sopra elencati, a seconda delle fasi (fase di movimento terra, fase di realizzazione manufatti, fase di montaggio impianto); in relazione a queste fasi potranno essere contemporaneamente funzionanti solo alcuni dei mezzi elencati, rendendo una stima complessiva non significativa.

Un'ulteriore possibile fonte di rumore è rappresentata dal funzionamento del battipalo durante le operazioni di infissione del conductor pipe. Misurazioni effettuate in altri contesti hanno mostrato che, a distanza di un metro dalla sorgente (battipalo), il rumore è di circa 120 dBA. Già a 100 metri, tuttavia, il rumore è compreso tra 75 e 80 dBA, a 180 metri è compreso tra 70 e 75 dBA ed a 300 metri risulta inferiore a 70 dBA, paragonabile al rumore diurno prodotto dal traffico stradale di una media strada di città.

La fase di infissione avrà una durata complessiva di circa 2 giorni ed avverrà soltanto in periodo diurno. Si precisa che l'attività del battipalo invece sarà ancora più limitata, perché sarà attivo solo per brevi periodi (compresi tra i 6 ed i 15 minuti) ogni tre ore circa. Pertanto si può affermare che questo disturbo non sarà né continuo, né duraturo e può quindi essere considerato trascurabile.

Si ritiene che l'impatto dovuto al rumore non sia significativo sia per motivi fisici, quali la dislocazione mobile delle sorgenti su tutta l'area e la naturale attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno, sia per motivi temporali quali la transitorietà dell'attività di cantiere.

Inoltre, occorre sottolineare che tutti i lavori civili saranno eseguiti durante le ore diurne dei giorni lavorativi, per cui non si prevedono disturbi in periodo notturno.

Il cantiere sarà assoggettato alle prescrizioni e agli adempimenti previsti dalla normativa nazionale e locale.

Durante le attività di allestimento della postazione e della strada di accesso verranno previste idonee misure di mitigazione, anche a carattere gestionale e organizzativo, atte a contenere il più possibile il disturbo. In particolare al fine di contenere le emissioni sonore in fase di cantiere si provvederà alla costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro. Si opererà inoltre per evitare di tenere inutilmente accesi i motori dei mezzi e degli altri macchinari.

Il potenziale impatto generato da rumore e vibrazioni verrà valutato nell'analisi di quelle componenti che possono essere potenzialmente impattate da tali disturbi, quali fauna e salute pubblica.

6.4.1.3 Impatti sull'Ambiente idrico

Tutte le attività saranno svolte assicurando la protezione ed integrità dell'ambiente idrico (sotterraneo e superficiale), evitando interferenze dirette (attività civili e perforazione) ed indirette (sversamenti).

Per evitare un'alterazione del regime idrologico superficiale, nell'intorno dell'area impermeabilizzata, verrà realizzata una rete, costituita da canalette in calcestruzzo dotate di idonei sistemi di intercettazione, per raccogliere le acque piovane e le acque di lavaggio impianto. Le canalette convogliano le acque nella vasca di raccolta dei reflui, per poi essere allontanati dal cantiere stesso come rifiuto.

In fase di realizzazione dell'intervento verranno adottate tutte le necessarie misure, anche a carattere gestionale, volte a contenere i consumi d'acqua da parte del cantiere.

Il cantiere sarà allestito con container adibiti ad uso ufficio e servizi igienico sanitari; per quanto riguarda i reflui di origine civile, le acque dei servizi igienici saranno convogliate in un'apposita fossa biologica a tenuta stagna, dimensionata in base al numero di AE (abitanti equivalenti) effettivi e saranno smaltite con autospurgo nel rispetto delle normative vigenti, dietro apposito contratto sottoscritto con ditte autorizzate.

Da un punto di vista dei prelievi, l'unica acqua eventualmente necessaria è quella dovuta alla bagnatura dell'area di lavoro, al fine di contenere il sollevamento di polveri. Tale acqua, eventualmente necessaria, verrà approvvigionata tramite autobotte, escludendo quindi la perforazione di un pozzo di emungimento o l'allacciamento a pozzi esistenti.

In definitiva, dunque, nel corso dell'intera fase non vi saranno né prelievi né scarichi idrici che andranno ad impattare sull'area di progetto e sulle aree limitrofe.

Le valutazioni sopra riportate vengono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 6-17: Stima dell'impatto sulla componente ambiente idrico

Allestimento postazione e montaggio impianto - Ambiente idrico			
	Rimozione della vegetazione e scotico del terreno superficiale	Realizzazione di superfici rivestite	Approvvigionamento idrico
Scala temporale	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1
Totale impatto	4	4	4
Classe di impatto	I	I	I

In conclusione, l'impatto sull'ambiente idrico associato alle attività della Fase di allestimento della postazione è da ritenersi **trascurabile**.

6.4.1.4 Impatti sul Suolo e sottosuolo

La postazione di perforazione è ubicata in un'area definita "*Zona Agricola - Terre Basse dei Masi*". L'intera area sarà soggetta ad uno scotico del terreno superficiale per permettere un più agevole livellamento delle superfici, per un volume complessivo di circa 4.200 m³, che verrà poi parzialmente riutilizzato come materiale di riempimento, previo esito positivo delle analisi di laboratorio, in accordo con il D. Lgs. 162/06 e s.m.i. e con il D.M. 161/2012 e s.m.i.

Dal punto di vista della perdita temporanea di uso del suolo, viene valutato l'impatto sulla componente in termini di possibili limitazioni e disturbi o interferenze con gli usi del territorio (uso agricolo) indotto dalla realizzazione dell'opera.

La capacità d'uso del suolo intesa come capacità che i suoli hanno di ospitare e favorire l'accrescimento delle piante coltivate o spontanee, non è modificata da un intervento circoscritto quale è il progetto in esame.

Durante la fase di allestimento della postazione, l'esecuzione di lavori civili e la realizzazione di una strada di accesso e di piazzole di scambio inducono modifiche dell'utilizzo del suolo, circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di preparazione del cantiere e delle strade (per le superfici specifiche si faccia riferimento al Quadro progettuale).

Per la postazione del pozzo Malerbina 001 Dir, in fase di progettazione, è stato particolarmente curato il criterio di posizionamento delle apparecchiature ai fini di un'estrema ottimizzazione degli spazi che, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza, ha portato ai minimi livelli di occupazione del suolo possibili per la tipologia di impianto prevista.

Tuttavia, per ridurre ulteriormente l'impatto sull'orizzonte pedologico superficiale dell'area, il terreno scotico verrà conservato in cantiere per il suo successivo riutilizzo in sede di ripristino finale dell'area.

Inoltre, per evitare il contatto diretto tra terreno naturale e materiale di riporto, verranno impiegati degli strati di geotessile (TNT), garantendo la protezione da eventuali fenomeni di contaminazione superficiale e consentendo, alla fine della perforazione, il ripristino dell'area senza lasciare tracce.

Per il rilevato del piazzale, verranno utilizzati inerti naturali provenienti da cave della zona: tale rilevato risulta essere isolato dal terreno mediante l'impiego di geotessile, il quale, inoltre, migliora la distribuzione dei carichi; a tal fine sono infatti realizzate le solette piane in cemento armato per l'appoggio delle tubazioni, dei motori, delle pompe e vasche fango, dei miscelatori e correttivi e dell'impianto di perforazione aventi caratteristiche strutturali adatte a distribuire le sollecitazioni sul terreno.

L'impatto sull'uso del suolo, peraltro temporaneo e totalmente reversibile, si può considerare trascurabile in quanto l'occupazione di suolo, date le dimensioni limitate del cantiere, non induce significative limitazioni o perdite d'uso del suolo stesso.

I rifiuti prodotti in questa fase sono essenzialmente rifiuti solidi urbani, rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione e reflui civili. Tutti i rifiuti saranno temporaneamente stoccati in cantiere, separati per tipologia e successivamente smaltiti ad idoneo recapito. I rifiuti prodotti, sia per le quantità che per le tipologie, non modificheranno il bilancio a livello provinciale, né richiederanno la predisposizione di appositi impianti di trattamento. L'impatto associato alla produzione di rifiuti si ritiene, pertanto, non significativo, in considerazione anche delle quantità sostanzialmente contenute dei rifiuti prodotti, della durata limitata delle attività di cantiere, delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti e delle modalità di gestione degli stessi (per l'analisi di dettaglio dei rifiuti stimati si faccia riferimento al Quadro progettuale).

Quanto sopra esposto è riassunto nella seguente tabella.

Tabella 6-18: Stima dell'impatto sulla matrice suolo e sottosuolo

Allestimento postazione e montaggio impianto - Suolo e sottosuolo							
	Scotico terreno superficiale ed eventuale rimozione della vegetazione residua	Realizzazione dei lavori civili	Realizzazione di superfici rivestite	Utilizzo mezzi meccanici	Produzione e smaltimento rifiuti	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo	Infissione del conductor pipe
Scala temporale	1	1	1	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	2	2	2	1	1	1	2
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1	1	1	1
Totale impatto	5	5	5	4	4	4	5
Classe di impatto	I	I	I	I	I	I	I

In conclusione, l'impatto sulla matrice suolo e sottosuolo associato alle attività della Fase 1 è da ritenersi **trascurabile**.

6.4.1.5 Impatti su Flora, fauna ed ecosistemi

Durante le attività di allestimento della postazione del Pozzo Malerbina 001 Dir, sono previste emissioni sia di polveri sia di gas di scarico (l'analisi di dettaglio è inserita nel paragrafo dedicato all'atmosfera).

Dai risultati ottenuti attraverso l'utilizzo dei fattori di emissione per attività di cantiere (US EPA), l'impatto dovuto al sollevamento di polveri appare trascurabile, soprattutto in considerazione del clima umido temperato dell'area in cui è prevista la realizzazione del pozzo e delle misure di attenuazione previste (bagnatura della strada, nel caso in cui le attività si svolgessero nel periodo secco).

Per quanto riguarda le emissioni da motori degli automezzi, si sottolinea che la concentrazione massima si registrerà nel periodo in cui si effettueranno i movimenti di terra, in particolare durante la preparazione della piazzola per il posizionamento delle apparecchiature e la

realizzazione delle opere civili. Anche in questo caso le risultanze dell'analisi condotta nei precedenti paragrafi inducono a ritenere trascurabile l'impatto.

Le operazioni di allestimento della postazione prevedono l'utilizzo di mezzi meccanici leggeri e di mezzi pesanti.

Per quanto riguarda le emissioni dei mezzi leggeri si può assumere con certezza l'ipotesi di una loro non incidenza per quanto riguarda l'impatto sulla componente Flora, Fauna ed Ecosistemi. Ciò in considerazione del loro ridotto numero, del fatto che saranno utilizzati per un breve periodo di tempo, e del fatto che, trattandosi di mezzi mobili, le relative emissioni saranno ripartite su tutta l'area interessata, e comunque in massima parte circoscritte all'area di cantiere.

L'emissione dovuta alle macchine di movimento terra pesanti è, in valore assoluto, maggiore di quella dovuta ai mezzi leggeri, tuttavia il loro utilizzo è limitato alla fase iniziale dell'allestimento della piazzola e della strada di accesso (sottofase di circa 15 giorni), quindi si può ritenere che l'impatto non sia significativo.

Dalle precedenti considerazioni appare evidente l'ininfluenza delle emissioni in oggetto sulla componente vegetazionale e faunistica, imputabili alla fase di allestimento dell'area pozzo.

Per contenere quanto più possibile le emissioni dei gas di scarico dei motori, già definite trascurabili, il loro tempo di accensione sarà limitato al solo periodo di utilizzo. Si sottolinea inoltre che tutti i mezzi all'opera avranno sostenuto le regolari manutenzioni.

Le attività concernenti il sito di ubicazione della postazione possono produrre alterazioni degli indici di qualità della fauna e della vegetazione, come conseguenza della modificazione del clima acustico e del sollevamento di polveri, determinati dai mezzi in opera in cantiere e dall'aumento del traffico veicolare. La riduzione di habitat idoneo a specie vegetali e animali può costituire un fattore di criticità, generato dall'occupazione di suolo.

In fase di allestimento della postazione, la distribuzione floristica e le caratteristiche vegetazionali dell'area saranno alterate a seguito della occupazione di suolo e riduzione di habitat, per sottrazione/danneggiamento/degrado degli stessi. Trattandosi di un'area prettamente agricola, le attività non impegneranno direttamente territori protetti e non comporteranno il danneggiamento di specie vegetali di pregio o con carattere di rarità. L'interferenza sarà risolta dal programma di ripristino, attraverso l'inerbimento e la ricollocazione dello strato humico superficiale accantonato.

L'eventuale allontanamento della fauna dalle zone limitrofe a quelle di intervento si risolverà al termine delle attività che, come precedentemente ribadito, avranno durata limitata.

In ragione di quanto esposto, anche l'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi può definirsi trascurabile.

Tabella 6-19: Stima dell'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi

Allestimento postazione e montaggio impianto - Flora, fauna ed ecosistemi									
	Scotico terreno superficiale ed eventuale rimozione della vegetazione residua	Realizzazione dei lavori civili	Realizzazione di superfici rivestite	Utilizzo mezzi meccanici	Utilizzo gruppo elettrogeno	Trasporto impianto	Montaggio impianto	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo	Infissione del conductor pipe
Scala temporale	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	2	2	2	1	1	1	1	1	3
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Totale impatto	5	5	5	4	4	4	4	4	6
Classe di impatto	I	I	I	I	I	I	I	I	I

6.4.1.6 Impatti sul Paesaggio

Durante la fase di allestimento di cantiere si verificano impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente alla presenza delle strutture e dei mezzi impiegati nelle lavorazioni. Tali impatti, a carattere temporaneo, sono legati all'apertura del cantiere, alla presenza delle macchine operatrici, agli stoccaggi di materiali.

In questa fase, gli elementi impiantistici presenti nell'area di cantiere e necessari per la realizzazione della postazione del Pozzo Malerbina 001 Dir sono costituiti da una serie di strutture, tipo container, dell'altezza di due o tre metri, che non arrecheranno disturbo alla visuale, date le loro ridotte dimensioni.

Si ritiene quindi che l'impatto indotto dalla realizzazione della postazione sia di scarsa rilevanza. Al fine di tutelare il decoro dell'area, comunque, sarà cura di Enel applicare attività di controllo e mitigazione nella metodologia di conduzione del cantiere, quali:

- le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente segnalate e recintate;
- a fine lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e della aree alterate. Le strutture di cantiere verranno rimosse così come gli stoccaggi di materiali.

Le valutazioni sopra riportate vengono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 6-20: Stima dell’impatto sul paesaggio

Allestimento postazione e montaggio impianto - Paesaggio		
	Utilizzo mezzi meccanici	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo
Scala temporale	1	1
Scala spaziale	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1
Totale impatto	4	4
Classe di impatto	I	I

In conclusione, l’impatto sulla matrice paesaggio associato alle attività della Fase 1 è da ritenersi **trascurabile**.

6.4.1.7 Impatti sul contesto socio-economico

L’area di prevista localizzazione del Pozzo Malerbina 001 Dir si trova in una zona agricola, testimoniata dalla presenza di estese colture a seminativi.

Limitatamente all’area di cantiere, la realizzazione del Pozzo Malerbina 001 Dir, durante la realizzazione dei lavori, sottrarrà una limitata porzione di terreno agricolo, pari a circa il 10% della particella catastale considerata e lo 0,08% della superficie agricola comunale (fonte dati ISTAT, Censimento agricoltura 2010). Data la limitatezza dell’area occupata e la temporaneità e reversibilità dell’impatto, si ritiene che la produttività agricola della zona non verrà modificata in seguito alla realizzazione dell’opera.

L’approvvigionamento idrico e la produzione di rifiuti sono paragonabili, soprattutto in questa fase, a quelli di un ordinario cantiere edile, non andando a sottrarre significative risorse alla popolazione locale.

La realizzazione del progetto può potenzialmente interferire con la viabilità dell’area per gli aspetti indicati nel seguito:

- incremento di traffico in fase di costruzione connesso alla movimentazione dei mezzi per il trasporto dei materiali, alle lavorazioni di cantiere e allo spostamento della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere;
- incremento di traffico dovuto allo spostamento giornaliero della manodopera impiegata in fase realizzazione dei lavori civili.

Gli effetti sulla viabilità indotti da tale traffico sono considerati di lieve entità, in considerazione della durata limitata nel tempo del disturbo: si prevede infatti che le attività di approntamento dell'area si sviluppino su un arco temporale di circa 45 - 60 giorni, con una concentrazione di traffico che sarà maggiore nelle prime due settimane. Si ribadisce comunque il ridotto numero di mezzi previsti (si faccia riferimento al quadro progettuale), e la realizzazione piazzole di scambio all'interno dell'area di cantiere, in modo da evitare la sosta prolungata di automezzi sulla viabilità ordinaria.

Durante la costruzione delle opere, la movimentazione dei mezzi verrà adeguatamente controllata; verranno se necessario ridefinite le modalità sia dei transiti che dell'accesso al cantiere, in termini di regolamentazione delle fasce orarie in cui avvengono i principali trasporti. Si noti che la realizzazione del progetto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva, sull'assetto economico e produttivo dell'area, sia per la possibile richiesta di manodopera, che per la necessità di vitto e alloggio del personale impiegato, di servizi e attività collaterali con le imprese locali.

La seguente tabella riassume gli impatti appena considerati.

Tabella 6-21: Stima dell'impatto sul sistema socio economico

Allestimento postazione e montaggio impianto - Sistemi socio economici						
	Scotico terreno superficiale ed eventuale rimozione della vegetazione residua	Realizzazione lavori civili	Approvvigionamento idrico	Produzione e smaltimento di rifiuti	Trasporto impianto	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo
Scala temporale	1	1	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	2	2	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1	1	1
Totale impatto	4	4	5	5	4	4
Classe di impatto	I	I	I	I	I	I

In conclusione, l'impatto per il comparto socio economico associato alla Fase 1 è **trascurabile**.

6.4.1.8 Impatti sulla Salute pubblica

Lo studio della componente Salute Pubblica ha come scopo l'individuazione e l'analisi di eventuali azioni di disturbo, provocate dall'inserimento dell'opera nel territorio, con lo stato di salute effettivo della popolazione prima della realizzazione dell'impianto. In particolare attraverso lo studio della componente si intende verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette della costruzione delle opere e del loro esercizio in relazione alla salute umana.

Il rilascio di emissioni in atmosfera connesso alla realizzazione del progetto e gli eventuali effetti sulla componente Salute Pubblica, potrebbero essere collegati, in fase di cantiere, al

sollevamento di polveri e all'emissione dei fumi di scarico dei mezzi leggeri, ma soprattutto di quelli pesanti.

In relazione alla tipologia di impatto in esame e come già evidenziato per la componente atmosfera, si provvederà alle seguenti misure di mitigazione:

- interventi di umidificazione aggiuntiva del terreno, in occasione di periodi secchi, che permettono di ottenere un ulteriore abbattimento del 50% delle emissioni stesse;
- attenzione agli aspetti operativi quali: evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di gas di scarico;
- si opererà, inoltre, affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Il rumore, nell'accezione di suono indesiderato, costituisce una forma di inquinamento dell'ambiente che può costituire fonte di disagi e, a certi livelli, anche di danni fisici per le persone esposte. Gli effetti dannosi del rumore sulla salute umana possono riguardare sia l'apparato uditivo che l'organismo in generale.

Sull'apparato uditivo il rumore agisce con modalità diverse a seconda che esso sia forte e improvviso o che abbia carattere di continuità. La conseguente diminuzione della capacità uditiva che in tal modo si verifica viene denominata spostamento temporaneo di soglia (Temporary Threshold Shift, TTS). Il TTS per definizione ha carattere di reversibilità.

Per la valutazione del rischio uditivo si fa riferimento al criterio proposto dall'Associazione degli Igienisti Americani (ACGIH) (Andreottola et al., 1987) che fissa, per vari livelli di intensità sonora, i massimi tempi di esposizione al di sotto dei quali non dovrebbero sussistere rischi per l'apparato uditivo; a livello esemplificativo viene indicato un massimo tempo di esposizione pari a otto ore per un livello di 85 dBA, tempo che si riduce ad un'ora per un livello di 100 dBA ed a sette minuti per un livello pari a 113 dBA. Anche l'attività più rumorosa prevista (infissione del conductor pipe), dunque, non comporterà rischi uditivi ai recettori presenti, ricordando ancora una volta che l'intera attività avrà una durata di circa 2 giorni, in periodo diurno, e che il battipalo è in funzione tra i 6 ed i 15 minuti ogni 3 ore circa.

Tali valori si riferiscono alla durata complessiva di esposizione indipendentemente dal fatto che l'esposizione sia stata continua o suddivisa in brevi periodi; deve inoltre essere assolutamente evitata l'esposizione anche per brevi periodi a livelli superiori a 115 dBA.

A livello indicativo e per riferimento nel seguito sono riportati alcuni tipici livelli sonori con i quali la comunità normalmente si deve confrontare.

Tabella 6-22: Esempio di sorgenti sonore e livelli di disturbo

Livello di Disturbo	Livello Sonoro dBA	Sorgente
Soglia Uditiva Calma	0 10	
Interferenza soglia e conversazione	20	Camera molto silenziosa Interno abitazione su strada animata (finestre chiuse)
	30	
	40	
Disturbo sonno e conversazione	50	Interno abitazione su strada animata (finestre aperte)
	60	
Rischio per udito	70	Crocevia con intensa circolazione Camion, autobus, motociclo in accelerazione
	80	
Insopportabile	90	Tessitura Martello pneumatico Discoteca, Reattori al banco
	100	
	110	
Soglia del dolore	120	Aereo a reazione al decollo
	130	

In relazione alla tipologia di mezzi utilizzati, alla breve durata della fase di cantiere e alla possibilità di attenuazione naturale dovuta alla distanza da possibili recettori si stima che non sussistono rilevanti impatti sulla componente salute. Si ricorda inoltre che le attività di cantiere verranno svolte in periodo diurno e che le misure preventive/mitigative previste per le emissioni atmosferiche e sonore sono ottimali anche per la salvaguardia della salute pubblica.

Pur non essendo oggetto della presente valutazione, si sottolinea comunque che tutti gli operatori di cantiere saranno dotati degli opportuni dispositivi di protezione individuale (ad esempio otoprotettori) in grado di mitigare valori superiori a 113 – 115 dBA.

Le valutazioni sopra riportate sono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 6-23: Impatto ambientale sulla componente salute pubblica

Allestimento postazione e montaggio impianto - Salute pubblica				
	Utilizzo mezzi meccanici	Trasporto Impianto	Montaggio impianto	Infissione del conductor pipe
Scala temporale	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1	3
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1
Totale impatto	4	4	4	6
Classe di impatto	I	I	I	I

In conclusione, l'impatto sulla salute pubblica associato alle attività della Fase 1 è da ritenersi **trascurabile**.

6.4.1.9 Sintesi degli impatti generati nella Fase 1

La tabella seguente riassume gli impatti generati durante l'allestimento della postazione e della strada di accesso.

Tabella 6-24: Sintesi degli impatti generati nella Fase 1

Azioni di progetto Componente ambientale	Allestimento postazione e montaggio impianto										
	Scotico terreno superficiale ed eventuale rimozione della vegetazione residua	Realizzazione dei lavori civili	Realizzazione di superfici rivestite	Utilizzo mezzi meccanici	Utilizzo gruppo elettrogeno	Approvvigionamento idrico	Produzione e smaltimento di rifiuti	Trasporto impianto	Montaggio impianto	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo	Infissione del conductor pipe
Atmosfera	4	4		4	4			4			
Ambiente idrico	4		5			4					
Suolo e sottosuolo	5	5	5	4			4			4	5
Flora, fauna, ecosistemi	5	5	5	4	4			4	4	4	6
Paesaggio				4						4	
Sistemi socio - economici	4	4				5	5	4		4	
Salute pubblica				4				4	4		6

Nei paragrafi dedicati alle singole componenti ambientali sono già state descritte le misure di prevenzione, mitigazione e/o compensazione che Enel intende adottare nella realizzazione del progetto. Per tale motivo, in accordo con quanto descritto, la prossima tabella riassume ancora una volta gli impatti ambientali individuati, con l'indicazione di quali saranno prevenuti (P), mitigati (M) o compensati (C) al fine di ridurre l'intensità, anche qualora essi dovessero già essere stati considerati trascurabili.

Si noti che, per quegli impatti per i quali non sono previste o necessarie particolari opere di prevenzione, mitigazione o compensazione, la relativa casella non presenta sigle.

Tabella 6-25: Sintesi degli impatti - Prevenzione, mitigazione e compensazione

Azioni di progetto Componente ambientale	Allestimento postazione e montaggio impianto										
	Rimozione della vegetazione e scotico del terreno superficiale	Realizzazione dei lavori civili	Realizzazione di superfici rivestite	Utilizzo mezzi meccanici	Utilizzo gruppo elettrogeno	Approvvigionamento idrico	Produzione e smaltimento di rifiuti	Trasporto impianto	Montaggio impianto	Presenza fisica del cantiere e del personale di campo	Infissione del conductor pipe
Atmosfera	M	M		P M	P			P M			
Ambiente idrico	P										
Suolo e sottosuolo	P M	P	P M				P				
Flora, fauna, ecosistemi	M	P		P	P						
Paesaggio										M	
Sistemi socio - economici	P M	C				P	P	P			
Salute pubblica				P							

6.4.2 Fase 2: Perforazione e prove di produzione

Il rig **HH200 MM** è un impianto di perforazione innovativo che risponde ai requisiti tecnici delle maggiori compagnie petrolifere.

Tale impianto rappresenta un recente avanzamento tecnologico applicato al campo petrolifero. Infatti, grazie al design, le caratteristiche tecniche e i vari equipaggiamenti, esso rappresenta un sistema di perforazione integrato il quale permette una rilevante riduzione dei costi di

perforazione tramite sistemi tecnologicamente innovativi, un minimo impatto ambientale grazie a un ridotto footprint, la minimizzazione del rumore e della generazione di rifiuti ed è inoltre caratterizzato da elevati standard di sicurezza grazie alle performance del top drive, dei sensori di sicurezza e dell'elevata automazione.

La riduzione del rumore generato è di particolare interesse nel caso di operazioni condotte nelle vicinanze di centri abitati o all'interno di aree protette. I motori diesel o elettrici ed il sistema di raffreddamento idraulico ad olio sono racchiusi in container insonorizzati.

6.4.2.1 Impatti sull'Atmosfera

Gli impatti potenziali connessi con le attività della Fase 2 sono legati a variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria a seguito di:

- emissioni dei generatori di potenza necessari alle attività di perforazione;
- emissioni della fiaccola.

In questa fase, infatti, l'utilizzo di mezzi meccanici sarà minimo e limitato essenzialmente al trasporto del personale.

Durante la fase di perforazione del pozzo esplorativo, i gas di scarico saranno dovuti alla presenza dei motori diesel in funzione nell'impianto di perforazione. In particolare si fa riferimento alle condizioni più gravose, derivanti dall'utilizzo contemporaneo di:

- 1 generatore diesel (modello indicativo Gen Set G18);
- 2 motori diesel delle pompe fango (modello indicativo Mud Pump 3512);
- 2 motori diesel del Power System (modello indicativo HPU C18).

I relativi fattori di emissione sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 6-26: Ratei di emissione del motore Gen Set C18

Sostanza emessa	kg/h
NO _x ³⁴	5,13
CO ³⁴	0,55
SO _x ³⁵	0,33
PM ₁₀ ³⁵	0,36

Tabella 6-27: Ratei di emissione dei motori Mud Pump 3512

Sostanza emessa	kg/h
NO _x ³⁴	7,65

³⁴ Dato dichiarato dal costruttore

³⁵ Fonte AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources

Sostanza emessa	kg/h
CO ³⁴	1,40
SO _x ³⁵	0,41
PM ₁₀ ³⁵	0,43

Tabella 6-28: Ratei di emissione HPU C18

Sostanza emessa	kg/h
NO _x ³⁴	3,07
CO ³⁴	1,09
SO _x ³⁵	0,13
PM ₁₀ ³⁵	0,14

Nella tabella seguente si riporta la somma delle emissioni dei 5 motori ipotizzati per i parametri NOx e CO. Si noti come, per i parametri misurati dal costruttore, tali valori siano nettamente inferiori ai fattori di emissione standard riportati in letteratura (*Emissions Factors & AP 42, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources, Gasoline and Diesel Industrial Engine, 1996 updated 2009*).

Tabella 6-29: Raffronto tra le emissioni stimate e gli standard di riferimento (elaborazione Amec)

Sostanza emessa	Emissione totale in area pozzo (kg/h)	Emissione stimata da std US EPA (kg/h)
NOx	26,57	47,25
CO	4,44	10,17

Poiché durante la perforazione del Pozzo Malerbina 001 Dir ci si aspetta di trovare un giacimento di gas naturale, la prova di produzione sarà costituita dalla valutazione della pressione di giacimento a brevi intervalli di alcune ore per 5 giorni; si avranno pertanto emissioni dalla fiaccola a seguito del flaring degli idrocarburi, della durata complessiva di circa 24 ore.

La composizione prevista (percentuale in peso) del gas estratto è riportata nella seguente tabella:

Tabella 6-30: Composizione stimata del gas di giacimento

Composizione percentuale prevista del gas	
Metano (CH ₄)	99,34
Etano (C ₂ H ₆)	0,08
Propano (C ₃ H ₈)	0,12
Butano (C ₄ H ₁₀)	0,03
Pentano (C ₅ H ₁₂)	0,02
Altri composti del Carbonio con C ₆ +	0,03
H ₂ S	< 1 ppm
N ₂	0,38
CO ₂	0,01

Poiché le fiaccole utilizzate in questa fase sono progettate per condurre una combustione praticamente totale del metano, la quasi totalità (oltre il 99.0% in peso) delle emissioni è costituita da CO₂, che non ha effetti tossici o nocivi diretti sulla salute umana. Oltre a questo saranno presenti una piccola percentuale di CO, derivante dalla combustione parziale del gas e tracce di ossidi di azoto originate dall'ossidazione termica dell'azoto atmosferico.

La composizione prevista dei fumi di combustione che si disperdono dalla fiaccola è schematizzata nella tabella seguente.

Tabella 6-31: Composizione stimata dei fumi di combustione

Quantità emesse di inquinante nel tempo (t/giorno)	
CO ₂	184,168
CO	0,461
CH ₄	1,340
VOC	0,027
NO _x	0,056

Si ritiene che gli impatti conseguenti possano essere considerati trascurabili in virtù della breve durata delle operazioni in oggetto, della ridottissima scala spaziale e della distanza dei recettori dalla fiaccola (i recettori più prossimi sono a circa 300 metri in direzione Sud).

Le operazioni di test del pozzo che comportano il flaring del gas in torcia, verranno comunque svolte da Enel in ottemperanza con le istruzioni operative standard e le good oilfield practices che prevedono, prima dell'inizio del flaring stesso, il controllo delle serie storiche disponibili relative all'intensita' e direzione dei venti, e comunque il monitoraggio delle condizioni climatiche concrete e relativi dati anemometrici. Questo permetterà di minimizzare gli impatti della diffusione dei gas combustibili e i potenziali disturbi ai recettori umani più vicini, che come indicato in precedenza si trovano in una abitazione a circa 300 m di distanza.

La tabella seguente riassume quindi gli impatti individuati per la fase di perforazione e prove di produzione.

Tabella 6-32: Impatti generati sulla componente atmosfera

Perforazione e prove di produzione - Atmosfera			
	Utilizzo gruppo elettrogeno	Utilizzo mezzi meccanici	Esercizio prove di produzione
Scala temporale	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1
Totale impatto	4	4	4
Classe di impatto	I	I	I

Nel complesso si può affermare che l'impatto sull'atmosfera associato alle operazioni della Fase 2 è da considerarsi **trascurabile**, in considerazione del carattere temporaneo delle attività. Le perturbazioni in fase di perforazione e prove di produzione, indotte dai macchinari di lavoro e dall'operatività saltuaria della fiaccola sono, inoltre, limitate strettamente all'area contenuta all'interno del sito.

6.4.2.2 Impatti di Rumore e Vibrazioni

Il rumore complessivo generato dalle attività di cantiere dipende dal numero e dalla tipologia delle macchine operatrici in funzione, in un determinato momento, e dal tipo di attività svolta.

L'emissione sonora prodotta risulta continua nelle ventiquattro ore, essendo prevista un'attività su turni in grado di ottimizzare con ciclo continuo di lavorazione i tempi complessivi dell'intervento e per motivi di sicurezza del pozzo stesso.

Per l'attività di perforazione esplorativa, dichiarata di utilità pubblica dal Ministero delle Attività Produttive sarà richiesta autorizzazione in deroga relativa agli orari di lavorazione non compresi nell'intervallo 8.00-13.00 e 15.00-19.00 ai sensi della DGR 45/2002 della Regione Emilia Romagna.

Il riferimento legislativo vigente in materia di inquinamento acustico ad opera di macchine operatrici è il D.Lgs. n. 262 del 4 settembre 2002, recante “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”. Tale decreto impone dei limiti di emissione per le macchine operatrici, espressi in termini di potenza sonora, riportati in Allegato I - Parte B al Decreto stesso.

Le macchine interessate dal progetto sono classificate come macchine da cantiere.

Si precisa che la Direttiva 2000/14/CE è stata modificata dal Provvedimento europeo 2005/88/CE, rettificato a giugno 2006. Per adeguare il D.Lgs. 262/2002 a tali modifiche è stato emanato il DM 24 luglio 2006, reso efficace con comunicazione del 9 ottobre 2006, che ha modificato la Tabella dell’Allegato I - Parte B del D. Lgs. 262/2002, come riportato nella successiva Tabella.

Tipo di macchina e attrezzatura	Potenza netta installata P (kW) Potenza elettrica $P_{el}^{(1)}$ (kW) Massa dell'apparecchio m (kg) Ampiezza di taglio L (cm)	Livello ammesso di potenza sonora in dB(A)/ 1 pW	
		Fase I dal 3/01/2002	Fase II dal 3/01/2006
Mezzi di compattazione (rulli vibranti, piastre vibranti, vibrocospatori)	$P \leq 8$	108	105 ⁽²⁾
	$8 < P \leq 70$	109	106 ⁽²⁾
	$P > 70$	$89 + 11 \log_{10} P$	$86 + 11 \log_{10} P^{(2)}$
Apripista, pale caricatrici e terne cingolate	$P \leq 55$	106	103 ⁽²⁾
	$P > 55$	$87 + 11 \log_{10} P$	$84 + 11 \log_{10} P^{(2)}$
Apripista, pale caricatrici e terne gommate; dumper, compattatori di rifiuti con pala caricatrice, carrelli elevatori con carico a sbalzo e motore a combustione interna, gru mobili, mezzi di compattazione (rulli statici), vibrofinitrici, centraline idrauliche	$P \leq 55$	104	101 ⁽²⁾⁽³⁾
	$P > 55$	$85 + 11 \log_{10} P$	$82 + 11 \log_{10} P^{(2)(3)}$
Escavatori, montacarichi per materiale da cantiere, argani, motozappe	$P \leq 15$	96	93
	$P > 15$	$83 + 11 \log_{10} P$	$80 + 11 \log_{10} P$
Martelli demolitori tenuti a mano	$m \leq 15$	107	105
	$15 < m < 30$	$94 + 11 \log_{10} m$	$92 + 11 \log_{10} m^{(2)}$
	$m \geq 30$	$96 + 11 \log_{10} m$	$94 + 11 \log_{10} m$

Gru a torre		$98 + \log_{10} P$	$96 + \log_{10} P$
Gruppi elettrogeni e gruppi elettrogeni di saldatura	$P_{el} \leq 2$	$97 + \log_{10} P_{el}$	$95 + \log_{10} P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \log_{10} P_{el}$	$96 + \log_{10} P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \log_{10} P_{el}$	$95 + \log_{10} P_{el}$
Motocompressori	$P \leq 15$	99	97
	$P > 15$	$97 + 2 \log_{10} P$	$95 + 2 \log_{10} P$
Tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici	$L \leq 50$	96	$94^{(2)}$
	$50 < L \leq 70$	100	98
	$70 < L \leq 120$	100	$98^{(2)}$
	$L > 120$	105	$103^{(2)}$

(1) P_{el} per gruppi elettrogeni di saldatura: corrente convenzionale di saldatura moltiplicata per la tensione convenzionale a carico relativa al valore più basso del fattore di utilizzazione del tempo indicato dal fabbricante.

(2) I valori della fase II sono meramente indicativi per i seguenti tipi di macchine e attrezzature: rulli vibranti con operatore a piedi; piastre vibranti ($P > 3kW$); vibrocostipatori; apripista (muniti di cingoli d'acciaio); pale caricatrici (muniti di cingoli d'acciaio $P > 55 kW$); carrelli elevatori con motore a combustione interna con carico a sbalzo; vibrofinatrici dotate di rasiera con sistema di compattazione; martelli demolitori con motore a combustione interna tenuti a mano ($15 > m > 30$); tosaerba, tagliaerba elettrici e tagliabordi elettrici ($L \leq 50$, $L > 70$).

I valori definitivi dipenderanno dall'eventuale modifica della direttiva a seguito della relazione di cui all'art. 20, paragrafo 1. Qualora la direttiva non subisse alcuna modifica, i valori della fase I si applicheranno anche nella fase II.

(3) Per le gru mobili dotate di un solo motore, i valori della fase I si applicano fino al 3 gennaio 2008. Dopo tale data si applicano i valori della fase II. Nei casi in cui il livello ammesso di potenza sonora è calcolato mediante formula, il valore calcolato è arrotondato al numero intero più vicino.

Durante la fase di perforazione le principali sorgenti di rumore saranno costituite da:

- Power Unit;
- Pompe fanghi;
- Generatori diesel;
- Vibrovagli;
- Top Drive.

Come già evidenziato nel Quadro di riferimento Progettuale, la torre di perforazione prevista per questo progetto è idraulica e di nuova concezione, permettendo di ridurre gli impatti ambientali indotti. In particolare, per quanto riguarda l'impatto acustico, le apparecchiature impiegate sono definite a bassa emissione e già inserite all'interno di cabinati insonorizzati.

Il calcolo dell'attenuazione acustica è stato effettuato sulla base dei dati forniti dalla Società proprietaria dell'impianto HH200 e ricavati da una campagna di misura effettuata nell'autunno del 2008 durante la perforazione di un pozzo di ricerca analogo a quello in progetto, e della quale riportiamo i risultati salienti.

I livelli di pressione sonora rilevati al confine del piazzale, di dimensioni 70m x 70m, risultano compresi tra un minimo di 62 dB(A) e un massimo di 78 dB(A), come si evince dalla mappa acustica riportata nella figura seguente.

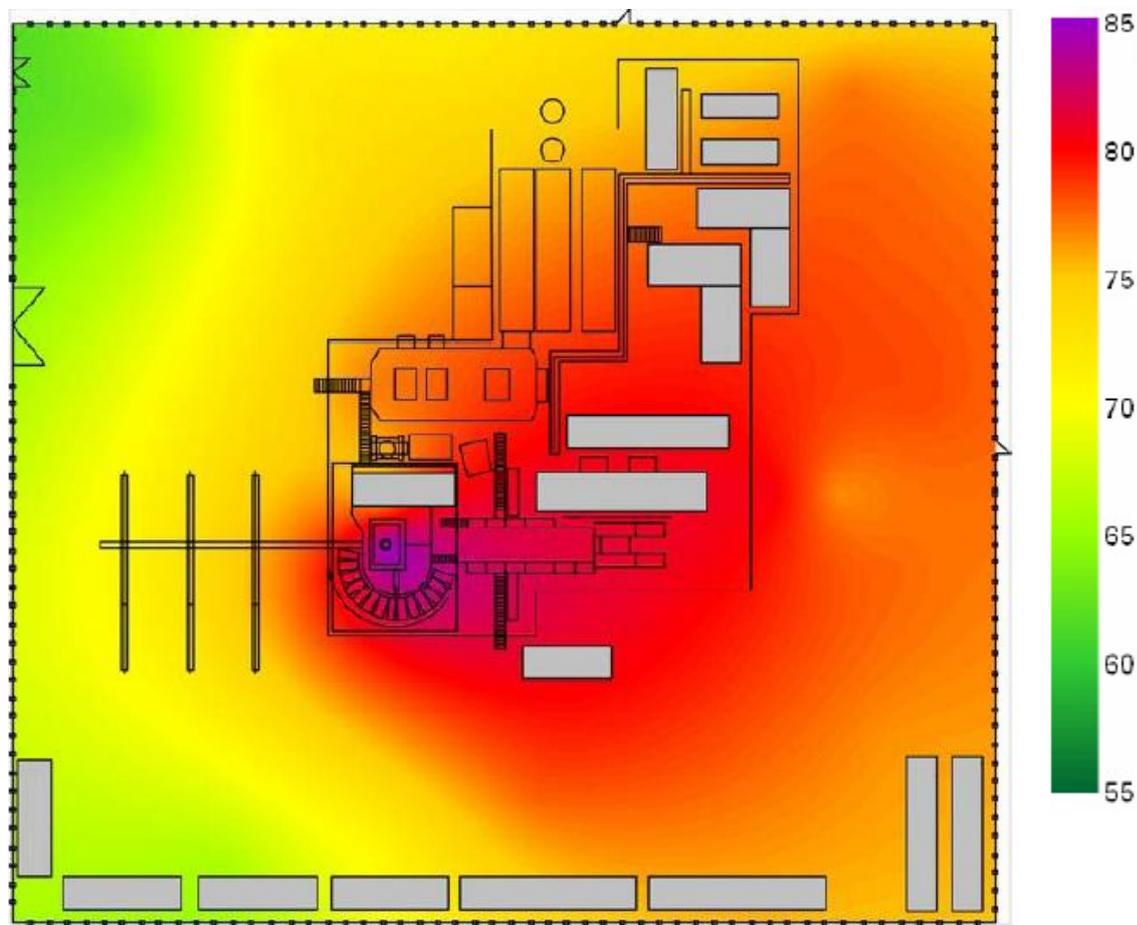


Figura 6-2: Mappatura dei livelli di pressione sonora

Si può stimare dalla mappa acustica un livello acustico alla recinzione, in direzione del ricettore più vicino (Sud), pari a circa 72 dB(A).

Il calcolo della pressione acustica al ricettore è stata effettuata sulla base della propagazione geometrica del suono, trascurando a vantaggio di sicurezza le attenuazioni dell'aria, del suolo agricolo e altre attenuazioni minori legate alle turbolenze dell'atmosfera e ai gradienti termici.

Risulta pertanto

$$L = L_w - 20 \log (r/r_0)$$

in cui L è il livello acustico al ricettore, r è la distanza tra il centro del piazzale e il ricettore, r₀ è la distanza tra il centro del piazzale e la recinzione, a cui si riferisce il valore di pressione acustica di riferimento. Risultata:

$$L = 72 - 20 \log (300/35) = 53.3 \text{ db(A)}$$

Alla luce dei risultati ottenuti dal calcolo è ragionevole ritenere compatibile l'intervento in progetto con la posizione del recettore più prossimo all'area di cantiere.

Il potenziale impatto generato da rumore e vibrazioni verrà valutato nell'analisi di quelle componenti che possono essere potenzialmente impattate da tali disturbi, quali fauna e salute pubblica.

6.4.2.3 Impatti sull'Ambiente idrico

Per il progetto in questione l'impatto relativo al consumo della risorsa idrica è trascurabile in quanto non verrà effettuato un prelievo di acque superficiali o sotterranee prossime alle aree di lavoro, poiché, tutta l'acqua necessaria verrà portata in sito tramite autobotti, prelevandola da punti di prelievo e attraverso trasportatori autorizzati. In considerazione dell'assenza reale di impatti, non si rendono necessarie misure di contenimento e mitigazione aggiuntive, oltre a quelle di buona pratica che verranno normalmente utilizzate e che consistono, tra l'altro, nell'impermeabilizzazione e cordolatura delle principali aree di lavoro quali area impianto e attrezzature, depositi di combustibili e prodotti chimici, rifiuti.

I fanghi e i residui di perforazione sono stoccati in vasche di c.l.s. e poi opportunamente smaltiti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

Come descritto in precedenza per la fase di cantiere, inoltre, per evitare un'alterazione del regime idrologico superficiale, nell'intorno dell'area impermeabilizzata, verrà realizzata una rete, costituita da canalette in calcestruzzo, per raccogliere le acque piovane e le acque di lavaggio impianto, Le canalette convogliano le acque nella vasca di raccolta dei reflui, per poi essere allontanati dal cantiere stesso come rifiuto.

Il Programma di Perforazione del pozzo prevede il raggiungimento dell'obiettivo minerario attraverso la perforazione di fori di diametro progressivamente inferiore (fasi di perforazione). Il foro, una volta eseguito, viene rivestito con tubi metallici (casings) che vengono poi cementati con le pareti del foro creando una barriera per l'ultima fase perforata ed evitando quindi connessioni tra i fluidi contenuti nella formazione rocciosa e i fluidi di perforazione. Analogamente al diametro del foro, il diametro del casing per ogni fase di perforazione è progressivamente inferiore.

Alla fine della perforazione, nel caso il pozzo confermi l'esistenza di un giacimento di idrocarburi, viene effettuata una prova di produzione per stabilire se il pozzo è economicamente produttivo. Nel caso in cui la prova di produzione risulti positiva, si procede al completamento del pozzo, inteso come l'insieme delle operazioni necessarie per predisporre alla produzione in condizioni di sicurezza il pozzo. Viene quindi discesa in pozzo una batteria di completamento, costituita da tubi di produzione di piccolo diametro (tubings) che permettono il collegamento tra la zona produttiva e la testa pozzo, assieme alle altre attrezzature necessarie per rendere funzionale e sicura la messa in produzione del pozzo.. Nel caso in cui la prova di produzione risulti negativa si passa alla chiusura mineraria del pozzo.

Dall'assetto definitivo del pozzo si può quindi vedere come la protezione e l'isolamento delle falde acquifere dai fluidi presenti in pozzo durante la perforazione e dagli idrocarburi durante

l'erogazione (in caso di esito minerario positivo) siano garantiti da più colonne metalliche (casing) cementate e dalla batteria di completamento.

Si ribadisce inoltre che, dall'analisi della cartografia degli strumenti urbanistici comunali, l'area pozzo non risulta interessata da alcuna area soggetta a tutela della risorsa idrica, quali le "zone di tutela dei corpi idrici sotterranei", i "dossi o dune di rilevanza idrogeologica" e le "aree di vulnerabilità idrogeologica e di particolare tutela per la pianificazione comunale".

La tabella seguente riassume le considerazioni riportate nel presente paragrafo.

Tabella 6-33: Stima dell'impatto sull'ambiente idrico

Perforazione e prove di produzione - Ambiente idrico			
	Perforazione	Smaltimento acque piovane	Approvvigionamento idrico
Scala temporale	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	3	1	2
Numero di elementi coinvolti	1	1	2
Totale impatto	6	4	6
Classe di impatto	I	I	I

In considerazione di quanto sopra esposto e delle misure di prevenzione e mitigazione previste, l'impatto dell'attività di perforazione e prove di produzione sull'ambiente idrico può considerarsi **trascurabile**.

6.4.2.4 Impatti sul Suolo e sottosuolo

Durante la fase di funzionamento dell'impianto di perforazione, si determina un aumento di rifiuti da smaltire.

I principali rifiuti prodotti sono fanghi e rifiuti di perforazione, rifiuti assimilabili ai solidi urbani, oli esausti provenienti dalla manutenzione dei motogeneratori.

L'aumento di produzione di rifiuti è da ritenersi poco significativo, in considerazione delle quantità prodotte sostanzialmente contenute e della durata limitata delle attività di perforazione (si faccia riferimento al Quadro progettuale).

Tutti i rifiuti prodotti in cantiere, di qualsiasi natura essi siano e qualunque sia il sistema di smaltimento adottato, seppure provvisoriamente verranno stoccati in depositi temporanei per poi essere smaltiti in idonee discariche o inviati in opportuni impianti di trattamento. I rifiuti

prodotti saranno identificati dal Codice CER e dalla relativa descrizione, rigorosamente divisi per categoria omogenea, al fine di garantire la corretta gestione dei rifiuti prodotti, secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento.

Saranno, pertanto, approntati bacini di raccolta per:

- acque di lavaggio impianto e fanghi di perforazione;
- fluidi di perforazione ed oli esausti;
- acque per uso industriale;

e contenitori di raccolta per:

- detriti della roccia perforata;
- rifiuti solidi urbani e/o assimilabili;
- eventuali altri rifiuti provenienti da attività di demolizione e costruzione.

I fanghi di perforazione che saranno impiegati nel progetto, sono quelli a base d'acqua dolce, e non si prevede l'uso di fanghi a olio, che presenterebbero in ogni caso maggiori criticità dal punto di vista ambientale. I fanghi in uso saranno confezionati utilizzando soprattutto prodotti non tossici e biodegradabili, rigorosamente confinati e controllati in circuito chiuso costituito da pompe, linee e vasche di raccolta. Inoltre la manipolazione dei prodotti di confezionamento sarà effettuata da personale esperto, e lo stoccaggio di questi ultimi è previsto in un'area riservata indicata in planimetria come "platea in c.a."

I reflui di perforazione saranno contenuti e temporaneamente stoccati (Deposito Temporaneo) nella Vasca Fanghi, impermeabile e realizzata in calcestruzzo, al fine di evitare possibili commistioni e fenomeni di percolazioni accidentali nel terreno. In sito non avverrà alcun processo di trattamento.

Gli oli di lubrificazione esausti, invece, saranno confinati in fusti metallici temporaneamente stoccati in un bacino di contenimento cementato e recintato (deposito oli/carburante).

Per il presente progetto si prevede lo smaltimento dei rifiuti in ambito regionale, pertanto l'apporto in termini quantitativi, valutato su tale scala, può considerarsi globalmente ininfluenza.

Per quanto riguarda l'interazione dei fluidi di perforazione con sottosuolo e falde sotterranee, il rischio di contatto è da ritenersi assente, in quanto la metodologia di perforazione applicata implica l'isolamento totale (si faccia riferimento al precedente paragrafo 6.4.2.3)

L'utilizzo di mezzi meccanici, in questa fase, sarà estremamente limitato ed insisterà sulle aree già considerate durante la fase di cantiere, ragione per cui il relativo impatto è da considerarsi trascurabile o addirittura nullo.

La Prova di Produzione avrà, inoltre, una tempistica limitata (circa 5 giorni), durante la quale il funzionamento complessivo della fiaccola è previsto essere di circa 24 ore e quindi si ritiene che l'impatto non sia significativo.

Tabella 6-34: Stima dell’impatto sulla matrice suolo e sottosuolo

Perforazione e prove di produzione - Suolo e sottosuolo					
	Perforazione	Produzione e smaltimento fanghi e detriti di perforazione e acque di processo	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque piovane	Utilizzo mezzi meccanici
Scala temporale	1	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	2	2	2	2
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1	1
Totale impatto	4	5	5	5	5
Classe di impatto	I	I	I	I	I

In considerazione di quanto esposto, l’impatto sulla matrice suolo e sottosuolo può considerarsi **trascurabile**.

6.4.2.5 Impatti sulla Flora, fauna ed ecosistemi

In seguito al funzionamento dei generatori di potenza, verrà rilasciata in atmosfera una certa quantità di CO, NO₂, SO₂, Polveri totali sospese (PTS, si faccia riferimento alla sezione dedicata alle emissioni in atmosfera).

Per stimare l’impatto che tali emissioni possono potenzialmente generare sul comparto considerato, bisogna sottolineare che le operazioni di perforazione si limitano ad un ristretto periodo di tempo. Inoltre, considerando l’altezza esigua dei camini (punti di emissione, circa 1,5 – 2 metri dal piano campagna) e la presenza di venti tendenzialmente molto deboli che spirano preferenzialmente da Ovest – Nordovest in inverno, da Sudovest in estate, le ricadute degli inquinanti emessi si limitano ad una ristretta zona limitrofa all’area di cantiere e non vanno a ricadere su recettori particolarmente sensibili, quali le più vicine aree naturali protette che sono distanti circa 8 km in direzione Ovest (ZPS ed IBA IT4060017) ed in direzione Sudest (ZPS IT4060008).

Le emissioni derivanti dai generatori non produrranno in ogni caso ricadute tali da superare i limiti imposti dalla vigente normativa, ribadendo inoltre che tutte le attrezzature avranno avuto regolari manutenzioni e controlli dei fumi di scarico.

In fase di perforazione vengono generate emissioni sonore particolarmente ricollegabili al funzionamento del top drive, dei vibrovagli, delle pompe per i fanghi e dei generatori di potenza.

Tali emissioni possono produrre delle interferenze con la fauna.

Un potenziale impatto dell’opera è da imputarsi ad una possibile diminuzione delle specie animali presenti nell’area (intesa come temporanea migrazione) circostante il cantiere. Alcune specie di uccelli potranno essere disturbate e si allontaneranno temporaneamente dai dintorni

della postazione a causa del rumore emesso. A tale riguardo si ricorda come l'impianto, di nuova concezione, abbia già tutte le fonti di rumore inserite in cabinati insonorizzati e come le emissioni previste siano nettamente inferiori a quelle di una convenzionale torre di perforazione.

Un ulteriore impatto, per la componente faunistica, è rappresentato dalla presenza stessa delle strutture di cantiere, che potrebbero recare, per esempio, disturbi all'avifauna presente abitualmente sull'area, soprattutto in periodo notturno con l'aumento della luminosità. A tale riguardo si ricorda che l'altezza della torre non supererà i 30 metri, rispetto ai circa 60 metri di una torre di perforazione convenzionale.

Data la temporaneità e la limitatezza della postazione, nonché le caratteristiche dell'impianto appena ricordate, tale impatto è da considerarsi trascurabile e, comunque, assolutamente reversibile. Al fine di mitigare ulteriormente l'impatto, già di per sé ridotto, Enel si impegna a progettare l'illuminazione dell'area in maniera funzionale ed efficiente, orientando le lampade soltanto verso le aree in cui sarà necessario lavorare anche di notte.

Tabella 6-35: Stima dell'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi

Perforazione e prove di produzione - Flora, fauna ed ecosistemi				
	Perforazione	Utilizzo mezzi meccanici	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo	Esercizio prove di produzione
Scala temporale	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	2	1	2	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1
Totale impatto	5	4	5	4
Classe di impatto	I	I	I	I

In virtù delle precedenti considerazioni, anche l'impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistema può essere considerato **trascurabile**.

6.4.2.6 Impatti sul Paesaggio

Durante questa fase, nell'area di cantiere, oltre agli equipments e ai mezzi pesanti (autogru), già presenti durante la fase di realizzazione dei lavori civili, sarà presente anche la torre di

perforazione, che avrà un'altezza di 30 m e produrrà un'alterazione della visuale dell'area di progetto.

Dal punto di vista della composizione visuale il complesso che comporrà l'area di cantiere del Pozzo Malerbina 001 Dir può essere suddiviso in due parti. Un livello inferiore (al di sotto di 5 m di altezza) occupato da diversi manufatti e cabinati di varia forma e dimensione; un livello superiore occupato dalla torre (o rig) di perforazione.

La parte bassa, già presente nella fase di realizzazione della postazione, dà il maggior contributo all'impatto visuale nei confronti dell'osservatore posto a breve distanza (decine o poche centinaia di metri), mentre la parte superiore (costituita dalla torre di perforazione) è l'unica visibile da una certa distanza.

L'esercizio della prova di produzione determina la presenza di una fonte aggiuntiva di luminosità causata dalla presenza della fiaccola. Gli impatti conseguenti possono essere considerati trascurabili in virtù della breve permanenza della fiaccola accesa che, come precedentemente accennato, nell'ambito dei 5 giorni previsti dalla tempistica per la prova di produzione, opererà per un totale di circa 24 ore a fasi alterne.

Data l'assenza di elementi di fruizione paesaggistica e la mancanza di elementi di particolare pregio in un paesaggio agricolo frammentato da limitate conurbazioni urbane, oltre che la temporaneità e totale reversibilità dell'impatto, l'alterazione paesaggistica non è ritenuta significativa.

Quanto sopra esposto è riepilogato nella tabella seguente.

Tabella 6-36: Stima dell'impatto sulla componente paesaggistica

Perforazione e prove di produzione - Paesaggio		
	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo	Esercizio prove di produzione
Scala temporale	1	1
Scala spaziale	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1
Totale impatto	4	4
Classe di impatto	I	I

In conclusione, l'impatto sul paesaggio associato alle operazioni della Fase 2 è da considerarsi **trascurabile**.

6.4.2.7 Impatti sul contesto socio-economico

Così come riportato in fase di allestimento della postazione, le interazioni in fase di perforazione sono essenzialmente legate alle necessità relative alla fruizione di discariche o impianti di trattamento, alla disponibilità di fonti di approvvigionamento idrico e di vitto e alloggio per il personale di campo.

Riprendendo le considerazioni fatte ai paragrafi precedenti, prelievi idrici e disponibilità di discariche o impianti di trattamento verranno valutati su scala regionale, affidandosi a società autorizzate e specializzate nel settore, non andando a gravare sul contesto locale. Come per le altre fasi, quindi, si ritiene trascurabile (talvolta in senso positivo) l'impatto su questa componente.

La tabella seguente sintetizza le classi di impatto calcolate per tale componente.

Tabella 6-37: Stima dell'impatto sulla componente socio economica

Perforazione e prove di produzione - Sistemi socio economici			
	Produzione e smaltimento fanghi e detriti di perforazione e acque di processo	Approvvigionamento idrico	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo
Scala temporale	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	2	2	1
Numero di elementi coinvolti	2	2	1
Totale impatto	6	6	4
Classe di impatto	I	I	I

In conclusione, l'impatto sul contesto socio-economico associato alle operazioni della Fase 2 è da considerarsi **trascurabile**.

6.4.2.8 Impatti sulla Salute pubblica

In fase di perforazione, il principale contributo alla produzione di emissioni in atmosfera connessa alla realizzazione del progetto e gli eventuali effetti sulla componente Salute Pubblica, è dato dall'emissioni di NOx, SO₂, Polveri, Idrocarburi incombusti e CO originati dai generatori di potenza.

Come evidenziato in precedenza, i valori stimati sono nettamente inferiori ai fattori di emissione standard riportati in letteratura (*Emissions Factors & AP 42, Chapter 3: Stationary Internal Combustion Sources, Gasoline and Diesel Industrial Engine, 1996 updated 2009*).

Emissioni di gas incombusti saranno anche generate dalla fase di flaring.

Come evidenziato nelle precedenti sezioni del presente documento, poiché le fiaccole utilizzate nella fase di flaring sono progettate per condurre una combustione praticamente totale del metano, la quasi totalità (oltre il 99.0% in peso) delle emissioni è costituita da CO₂, che non ha effetti tossici o nocivi diretti sulla salute umana. Oltre a questo saranno presenti una piccola percentuale di CO, derivante dalla combustione parziale del gas e tracce di ossidi di azoto originate dall'ossidazione termica dell'azoto atmosferico.

La composizione prevista dei fumi di combustione che si disperdono dalla fiaccola è schematizzata nella Tabella 6-30.

Si ritiene che gli impatti conseguenti possano essere considerati trascurabili in virtù della breve durata delle operazioni in oggetto, della ridottissima scala spaziale, del fatto che le maggiori concentrazioni si hanno in prossimità dei punti di emissione, e della distanza dei recettori dalla fiaccola. Si ricorda, infatti, che vi è una sostanziale lontananza ed esiguità di recettori rispetto all'area di progetto, considerando che il primo edificio è a circa 300 metri, la frazione di Masi San Giacomo a circa 1 km ed il centro abitato di Masi Torello a circa 3 km.

Prima che la fase di flaring entri nel vivo, inoltre, le procedure operative di Enel dispongono che venga effettuata una revisione delle serie storiche disponibili in termini di intensità e direzione dei venti, in modo da minimizzare ulteriormente la dispersione dei gas combustibili.

In conclusione si può quindi prevedere un impatto sicuramente trascurabile sulla componente Salute Pubblica come conseguenza dell'emissione di composti in atmosfera.

Come descritto nei paragrafi precedenti, le emissioni sonore derivanti dalle attività di perforazione sono inferiori a quelle generate da un impianto di perforazione tradizionale.

Dalla stima fatta in precedenza, risulta che al recettore più prossimo il valore di pressione acustica sarà di circa 53 dB(A), ovvero inferiore ai limiti di legge.

Accertata l'esatta tipologia dei macchinari presenti (es., generatori di potenza), Enel provvederà a redigere una valutazione dell'impatto acustico, in modo da garantire che presso i recettori più prossimi i valori risultino limitati.

Si valuta, quindi, non sussistano particolari impatti sulla componente salute.

La tabella seguente riassume le considerazioni sopra esposte.

Tabella 6-38: Stima dell’impatto sulla salute pubblica

Perforazione e prove di produzione - Salute pubblica			
	Perforazione	Utilizzo mezzi meccanici	Esercizio prove di produzione
Scala temporale	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	2	1	1
Numero di elementi coinvolti	2	1	1
Totale impatto	6	4	4
Classe di impatto	I	I	I

Per i motivi di cui al presente paragrafo, l’impatto sulla salute pubblica è stimato essere **trascurabile**.

6.4.2.9 Sintesi degli impatti generati nella Fase 2

La tabella seguente riassume gli impatti generati durante la fase di perforazione e testing.

Tabella 6-39: Sintesi finale degli impatti in fase di perforazione e prove di produzione

Azioni di progetto Componente ambientale	Perforazione e prove di produzione								
	Perforazione	Utilizzo gruppo elettrogeno	Produzione e smaltimento fanghi e detriti di perforazione e acque di processo	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque piovane	Approvvigionamento idrico	Utilizzo mezzi meccanici	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo	Esercizio prove di produzione
Atmosfera		4					4		4
Ambiente idrico	6				4	6			
Suolo e sottosuolo	4		5	5	5		5		
Flora, fauna, ecosistemi	5						4	5	4
Paesaggio								4	4
Sistemi socio - economici			6			6		4	
Salute pubblica	6						4		4

Nei paragrafi dedicati alle singole componenti ambienti sono già state descritte le misure di prevenzione, mitigazione e/o compensazione che Enel intende adottare nella realizzazione del progetto. Per tale motivo, in accordo con quanto descritto, la prossima tabella riassume ancora una volta gli impatti ambientali individuati, con l’indicazione di quali saranno prevenuti (P) e quali mitigati (M), anche qualora essi dovessero già essere stati considerati trascurabili.

Tabella 6-40: Sintesi finale degli impatti – Prevenzione, mitigazione e compensazione

Azioni di progetto Componente ambientale	Perforazione e prove di produzione									
	Perforazione	Utilizzo gruppo elettrogeno	Produzione e smaltimento fanghi e detriti di perforazione e acque di processo	Stoccaggio chemicals	Smaltimento acque piovane	Approvvigionamento idrico	Utilizzo mezzi meccanici	Presenza fisica dell'impianto di perforazione e del personale di campo	Esercizio prove di produzione	
Atmosfera		P					P			
Ambiente idrico	P				P					
Suolo e sottosuolo	P		P M	P	P					
Flora, fauna, ecosistemi	P M									
Paesaggio							P			
Sistemi socio - economici			P			P				
Salute pubblica	P						P			

Si noti che, per quegli impatti per i quali non sono previste o necessarie particolari opere di prevenzione, mitigazione o compensazione, la relativa casella non presenta sigle.

6.4.3 Fase 3: Ripristino ambientale

Il ripristino territoriale ed ambientale è previsto alla fine delle attività di produzione all'interno di un programma organico che coinvolge tutte le strutture produttive.

Come già accennato, esistono diversi possibili scenari di ripristino territoriale del Pozzo Malerbina 001 Dir. I due casi estremi si hanno nel caso di pozzo sterile e nel caso di pozzo economicamente produttivo:

- nel caso in cui il pozzo risulti sterile verrà chiuso minerariamente e si provvederà, al più presto, ad effettuare il ripristino territoriale;
- nel caso in cui il pozzo risulti economicamente produttivo, vengono conservate le facilities di perforazione per permettere il ritorno sulla postazione di un impianto di perforazione e lavori di manutenzione (Work over) sul pozzo.

Ultimate le operazioni di chiusura mineraria del pozzo, di smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione, si procede al ripristino della postazione che viene effettuata in due fasi:

- pulizia e messa in sicurezza della postazione;
- ripristino territoriale alla condizione preesistente alla costruzione della postazione e restituzione del terreno ripristinato ai proprietari.

Trattandosi di una fase progettuale a tutti gli effetti, è opportuno considerarne gli impatti sulle componenti ambientali interessate, benchè il risultato finale sarà senza dubbio positivo in termini di impatto.

6.4.3.1 Impatti sull'Atmosfera

Gli impatti potenziali connessi con le attività della Fase 3 sono legati a variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a:

- emissioni di polveri come conseguenza delle attività di demolizione,
- emissioni di gas di scarico dei motori impegnati nelle attività di demolizione.

Tali attività sono analoghe a quelle descritte nella Fase 1. Inoltre, saranno realizzate in una superficie inferiore rispetto a quella considerata nel calcolo delle emissioni della Fase 1, in quanto la movimentazione del terreno riguarderà solo una porzione di sito, ad esclusione della strada di accesso al sito.

Pertanto, tutte le considerazioni già espresse per la Fase 1 al paragrafo 6.4.1 risultano valide, a maggior ragione, anche per la Fase 3 di ripristino ambientale dove si prevede un minor numero di mezzi impiegati.

Come già specificato in precedenza, dato il ridotto numero di mezzi di tipo mobile utilizzati per un periodo limitato, si assume un'incidenza irrilevante per quanto riguarda l'impatto sull'atmosfera.

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni si opererà ottimizzando l'utilizzo dei mezzi ed evitando di tenere inutilmente accesi i motori. Si garantirà, inoltre, che i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

La tabella seguente riassume le considerazioni sopra riportate.

Tabella 6-41: Impatti generati sulla componente atmosfera

Ripristino ambientale - Atmosfera			
	Demolizione opere in cemento	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici
Scala temporale	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1
Totale impatto	4	4	4
Classe di impatto	I	I	I

Nel complesso si può affermare che l'impatto sull'atmosfera associato alle operazioni della Fase 3 è da considerarsi **trascurabile**.

6.4.3.2 Impatti del Rumore

Così come descritto per la componente atmosfera, anche il rumore prodotto nella Fase 3 sarà decisamente minore, ed ancor più limitato nel tempo.

Durante la fase di realizzazione delle opere di ripristino, la produzione di emissioni sonore è imputabile principalmente al funzionamento di macchinari e dei mezzi impiegati nelle attività di demolizione e al traffico veicolare indotto. In fase di ripristino verranno previste idonee misure di mitigazione, anche a carattere gestionale e organizzativo, al fine di contenere il più possibile le emissioni sonore; inoltre si provvederà alla costante manutenzione dei macchinari e dei mezzi di lavoro. Si ricorda che tutti i lavori civili verranno svolti in periodo diurno.

Il potenziale impatto generato da rumore e vibrazioni verrà valutato nell'analisi di quelle componenti che possono essere potenzialmente impattate da tali disturbi, quali fauna e salute pubblica.

6.4.3.3 Impatti sull'Ambiente idrico

Durante la fase di ripristino non si prevedono impatti potenzialmente negativi; l'attività di rimozione delle superfici impermeabilizzate ripristinerà le condizioni ante operam nell'area interessata, nel rispetto e tutela dell'ambiente idrico coinvolto.

6.4.3.4 Impatti sul Suolo e sottosuolo

Per quanto riguarda l'impatto sulla componente Suolo e Sottosuolo, non sono previste misure di mitigazione, in quanto la Fase 3 di ripristino, mirando al recupero delle condizioni originarie (in parte o per l'intera area) dal punto di vista dell'impermeabilizzazione del suolo, della destinazione d'uso e della sua capacità produttiva, produrrà un effetto positivo sul comparto ambientale considerato.

Gli unici impatti potenziali sono legati alla produzione di rifiuti derivanti dalla demolizione delle strutture in cemento ed all'utilizzo di mezzi meccanici. Come già descritto in precedenza e nel Quadro di riferimento progettuale, l'utilizzo di idonei sistemi di stoccaggio in sito e di discariche o impianti di trattamento autorizzati, renderanno trascurabile questo potenziale impatto.

Tabella 6-42: Stima dell’impatto sulla componente suolo e sottosuolo

Ripristino ambientale - Suolo e sottosuolo		
	Utilizzo mezzi meccanici	Smaltimento rifiuti prodotti
Scala temporale	1	1
Scala spaziale	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	2	2
Numero di elementi coinvolti	1	1
Totale impatto	5	5
Classe di impatto	I	I

In conclusione, l’impatto sulla matrice suolo e sottosuolo associato alle attività di ripristino può considerarsi **trascurabile**.

6.4.3.5 Impatti sulla Flora, fauna ed ecosistemi

La componente flora, fauna ed ecosistemi sarà limitatamente impattata dalle attività di cantiere collegate al ripristino territoriale dell’area. Verranno infatti prodotte, anche se in maniera limitata, polveri a causa del movimento terre, rumore ed emissioni in atmosfera per la presenza delle macchine operanti sul cantiere.

Anche se la finalità di questa fase consiste nel recupero delle condizioni pregresse dell’area interessata dal cantiere con il conseguente ripristino dell’habitat naturale, saranno comunque adottate tutte le misure necessarie atte a minimizzare i potenziali impatti, così come descritto nella fase di approntamento dell’area di lavoro.

Per contro, i potenziali disturbi dovuti alla presenza fisica dell’area di lavoro (piazze di perforazione ed utilities) e delle apparecchiature verranno interamente rimossi.

Tabella 6-43: Stima dell’impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi

Ripristino Ambientale - Flora, fauna ed ecosistemi				
	Smontaggio impianto	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici	Demolizione opere in cemento
Scala temporale	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1	1
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	2
Totale impatto	4	4	4	5
Classe di impatto	I	I	I	I

In conclusione, l’impatto sulla componente flora, fauna ed ecosistemi associato alle attività di ripristino può considerarsi **trascurabile**.

Il ripristino del terreno agrario, infine, avrà un effetto diretto positivo in quanto riporterà l’area alla sua funzionalità ante operam.

6.4.3.6 Impatti sul Paesaggio

Così come evidenziato per la maggior parte delle componenti ambientali considerate, anche per il paesaggio in questa fase del lavoro non verrà prodotto alcun tipo d’impatto e, al contrario, verranno rimossi i potenziali disturbi introdotti dalle fasi precedenti.

6.4.3.7 Impatti sul Contesto socio-economico

La realizzazione di questa fase del progetto potrebbe interferire con la viabilità dell’area producendo un incremento del traffico dovuto alla movimentazione dei mezzi per il trasporto dei materiali, alle lavorazioni di cantiere e allo spostamento della manodopera coinvolta nelle attività di cantiere.

Gli effetti sulla viabilità indotti da tali traffici sono considerati di lieve entità, in considerazione della durata limitata nel tempo del disturbo: si prevede infatti che le attività di cantiere si sviluppino su un arco temporale limitato e con un’entità molto minore rispetto alla fase di allestimento della postazione, mantenendo invariate le misure adottate per la riduzione dell’impatto.

Durante la fase di ripristino, la movimentazione dei mezzi verrà, così, adeguatamente pianificata anche sulla base dei dati di monitoraggio del traffico; verranno, quindi, definite le modalità sia di transito che di accesso al cantiere, in termini di regolamentazione delle fasce orarie in cui avvengono i principali trasporti.

Anche per quanto riguarda i rifiuti prodotti, come già preventivato per le fasi di allestimento e produzione, lo smaltimento avverrà in idonei impianti e con trasportatori autorizzati, con un'interferenza negativa minima in considerazione dei ridotti volumi ed un'interferenza positiva in termini di indotto locale.

Tabella 6-44: Stima dell'impatto sulla componente socio economica

Ripristino ambientale - Sistemi socio economici		
	Trasporto impianto	Smaltimento rifiuti prodotti
Scala temporale	1	1
Scala spaziale	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	2
Numero di elementi coinvolti	1	1
Totale impatto	4	5
Classe di impatto	I	I

In conclusione, l'impatto sulla componente socio-economica associato alle attività di ripristino può considerarsi **trascurabile**.

6.4.3.8 Impatti sulla Salute pubblica

Anche la componente Salute Pubblica sarà limitatamente impattata dalle attività di cantiere collegate al ripristino territoriale dell'area. Verranno infatti prodotte, anche se in maniera limitata e di molto inferiore rispetto alla fase di allestimento, polveri legate al movimento terra, rumore ed emissioni in atmosfera legati alle macchine operanti sul cantiere.

L'impatto su questa componente è da considerarsi estremamente limitato, anche in considerazione dell'esiguità di recettori presenti nell'area. Le operazioni necessarie all'approntamento del cantiere sono, inoltre, circoscritte nel tempo e nello spazio, prevedendo comunque tutte le misure preventive/mitigative che sono state descritte nei paragrafi precedenti a proposito delle emissioni atmosferiche e sonore.

Tabella 6-45: Stima dell’impatto sulla componente salute pubblica

Ripristino ambientale - Salute pubblica				
	Smontaggio impianto	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici	Demolizione opere in cemento
Scala temporale	1	1	1	1
Scala spaziale	1	1	1	1
Importanza/resilienza dei recettori e delle risorse	1	1	1	2
Numero di elementi coinvolti	1	1	1	1
Totale impatto	4	4	4	5
Classe di impatto	I	I	I	I

In conclusione, l’impatto sulla salute pubblica associato alle attività di ripristino può considerarsi **trascurabile**.

6.4.3.9 Sintesi degli impatti generati nella Fase 3

In ragione di quanto esposto nei paragrafi precedenti, la tabella seguente riassume i potenziali impatti derivanti dalle attività di ripristino.

Tabella 6-46: Sintesi finale dell’impatto nella Fase 3

Azioni di progetto / Componente ambientale	Ripristino ambientale				
	Smontaggio impianto	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici	Demolizione opere in cemento	Smaltimento rifiuti prodotti
Atmosfera		4	4	4	
Suolo e sottosuolo			5		5
Flora, fauna, ecosistemi	4	4	4	4	
Sistemi socio - economici		4			5
Salute pubblica	4	4	4	5	

Anche in questo caso, seppur la fase considerata avrà chiaramente un esito ambientalmente positivo, Enel metterà in pratica le misure progettuali preventive e mitigative già discusse nelle fasi precedenti.

Tabella 6-47: Sintesi finale degli impatti, misure di prevenzione e mitigazione

Azioni di progetto Componente ambientale	Ripristino ambientale				
	Smontaggio impianto	Trasporto impianto	Utilizzo mezzi meccanici	Demolizione opere in cemento	Smaltimento rifiuti prodotti
Atmosfera		P	P		
Suolo e sottosuolo			P		P
Flora, fauna, ecosistemi	M	P	P	M	
Sistemi socio - economici		P			
Salute pubblica	M	P	P	M	

Si noti che, per quegli impatti per i quali non sono previste o necessarie particolari opere di prevenzione, mitigazione o compensazione, la relativa casella non presenta sigle.

6.5 Conclusioni

Il progetto in esame si caratterizza per il fatto che molte delle interferenze sono a carattere temporaneo (l'intero progetto durerà all'incirca 3 mesi) e destinate ad annullarsi o ridursi drasticamente una volta che verrà ultimata l'attività di perforazione.

Verranno, inoltre, prese precauzioni mirate alla salvaguardia della qualità delle acque superficiali, dei suoli e delle acque sotterranee dalla fuoriuscita dal cantiere di rifiuti e reflui.

Relativamente alla componente atmosfera ed alla componente rumore, le considerazioni quali/quantitative utilizzate hanno permesso di determinare la mancanza di problematiche che possano compromettere l'attuale livello di qualità ambientale dell'area, anche in considerazione della limitata durata nel tempo di tale operazione, della totale reversibilità degli effetti e delle misure di attenuazione già predisposte in fase progettuale, prima tra tutte la scelta di un impianto di perforazione di ultima generazione.

La fase di progettazione della postazione ha poi tenuto particolarmente conto della conformazione dell'area prescelta dal punto di vista morfologico, riducendo al massimo l'area di occupazione tramite una rielaborazione del lay-out.

Nell'ambito della valutazione degli impatti è stato, inoltre, evidenziato che molte interferenze, definibili potenziali, sono di fatto evitate a seguito dell'adozione di idonee soluzioni progettuali e procedure operative, che si concretizzano in interventi preventivi. Tali considerazioni sono elencate nei paragrafi dedicati ai singoli comparti ambientali e sono schematizzate nelle tabelle riassuntive, in cui, alla matrice di correlazione tra le singole azioni di progetto e i comparti ambientali impattati vengono aggiunte indicazioni circa gli effetti che sono, in realtà, attenuati o annullati dalle scelte progettuali adottate da Enel.

7.0 REFERENZE:

ENEL LONGANESI DEVELOPMENTS S.r.l. 2014. *Programma geologico e di perforazione: "MALERBINA 001 DIR"*. Prodotto dalla divisione: Upstream Gas.

Autorità di bacino del fiume Po. 2001. *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*. Norme di attuazione.

Comune di Masi Torello – *Piano Regolatore Generale (PRG) – Norme Tecniche di Attuazione*. Disponibile al sito web <http://www.comune.masitorello.fe.it/index.php?pg=241>

Ministero per lo Sviluppo Economico. 2013. *Strategia Energetica Nazionale: per un'energia più competitiva e sostenibile*. Marzo 2013

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento Protezione Civile. 2013. *Classificazione sismica dei Comuni Italiani*. <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>

Provincia di Ferrara. 2008. *Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria (PTRQA)*. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/sito?nav=322&doc=F4F6A4E1F2AB9979C1257021003864DB>

Provincia di Ferrara. 2008. *Linee Guida Piano Programma Energetico Provinciale (PPEP)*. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/sito?nav=68>

Provincia di Ferrara. 2009. *Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti*. deliberazione di C.P. nn. 48/20422 del 01/04/2009. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/sito?nav=313&doc=B0E2DB93154AF528C1257996003AB9AE>

Provincia di Ferrara. 2010. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)*. Norme per la tutela paesistica. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/sito?nav=732&doc=AB32757E81B2C810C12573E0003FAAFB>

Provincia di Ferrara. 2011. *Piano Infraregionale Attività Estrattive (PIAE) 2009-2028*. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/sito?nav=738&doc=DF4432342D381B09C12578AF0041F813>

Regione Emilia-Romagna – Servizio pianificazione urbanistica, paesaggio e uso sostenibile del territorio. 2000 *Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)*. Cartografia. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque>

Regione Emilia-Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. 2005. *Piano di Tutela delle Acque – Relazione Generale* – Approvato dall'Assemblea Legislativa con deliberazione n. 40 del 21 dicembre 2005. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque>

Regione Emilia-Romagna e ARPA Centro Tematico Regionale Qualità dell'Aria. 2013a. *Documento preliminare al piano regionale integrato per la qualità dell'aria PAIR2020*. Giugno 2013. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/PianoRegionaleIntegratoQualitaAria>

Regione Emilia-Romagna e ARPA Centro Tematico Regionale Qualità dell'Aria. 2013b. *PAIR2020. Piano regionale integrato per la qualità dell'aria dell'Emilia-Romagna: Quadro Conoscitivo*. Rapporto finale, giugno 2013. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/PianoRegionaleIntegratoQualitaAria>

Arpa Emilia Romagna. 2006. *Annuario regionale dei dati ambientali*. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/>

ARPA Sezione Provinciale di Ferrara. 2013. *Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – provincia di Ferrara – dati 2012*. Pubblicato nel 2013. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/documenti.asp>

ARPA Sezione Provinciale di Ferrara. 2012. *Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – provincia di Ferrara – dati 2011*. Pubblicato nel 2012. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/documenti.asp>

ARPA Sezione Provinciale di Ferrara. 2011. *Rapporto annuale sulla qualità dell'aria – provincia di Ferrara – dati 2010*. Pubblicato nel 2011. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/documenti.asp>

ARPA Sezione Provinciale di Ferrara. 2013. *Rapporto meteo annuale per la qualità dell'aria – provincia di Ferrara – dati 2012*. Pubblicato nel 2013. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/documenti.asp>

ARPA Sezione Provinciale di Ferrara. 2012. *Rapporto meteo annuale per la qualità dell'aria – provincia di Ferrara – dati 2011*. Pubblicato nel 2012. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/documenti.asp>

ARPA Sezione Provinciale di Ferrara. 2011. *Rapporto meteo annuale per la qualità dell'aria – provincia di Ferrara – dati 2010*. Pubblicato nel 2011. Disponibile al sito web <http://www.arpa.emr.it/documenti.asp>

Autorità di Bacino del Fiume Po. 2001. *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*. Disponibile al sito web <http://www.adbpo.it/>

Carminati E., Dogliosi C. e Scrocca D. 2006. *I fragili equilibri della Pianura Padana*. Le Scienze, 87-94.

Castellarin, A. e Vai G.B. 1986. *Southalpine versus Po Plain Apenninic Arcs*. In: Wezel, F.C. (Ed.), *The Origin of Arcs*, vol. 19. Elsevier, Amsterdam, pp. 253—280.

Castellarin A., Eva C., Giglia G. & Vai G. B. 1985. *Analisi strutturale del fronte appenninico padano*. *Giornale di Geologia*, Ser 3, 47, 47-76.

Cremonini G. & Ricci Lucchi F. 1982. *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*

Deliberazione del Consiglio Regionale 11 febbraio 1997, n. 570. *Approvazione Piano Territoriale regionale per il risanamento e la tutela delle acque – Stralcio per il comparto zootecnico*.

European Environment Agency. *Corine Land Cover*. Disponibile al sito <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

Fantoni R. & Franciosi R. 2008. *8 geological sections crossing Po Plain and Adriatic foreland*. Rend. Soc. Geol. It, 3/1, Riassunti dell'84° Congresso Nazionale Sassari 15-17 settembre 2008 (Italy),. 367-368.

Ghielmi, M., Minervini, M., Nini, C., Rogledi, S., Rossi, M., Vignolo, A. 2010. *Sedimentary and Tectonic Evolution in the Eastern Po Plain and Northern Adriatic Sea Area from Messinian to Middle Pleistocene (Italy)*. Rendiconti Lincei: Scienze Fisiche e Naturali 21 (Suppl. 1), S131–S166.

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003. 20.03.2004. *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica*.

Progetto Costruzione Qualità (PCQ) - Spin Off dell'università Politecnica delle Marche. 2009. *Valutazione Ambientale Strategica – Polo di Borgo Sant'Anna, Masi Torello*.

Pinna M. 1978. *L'atmosfera e il clima*, Torino, UTET, 1978.

Provincia di Ferrara – Assessorato all'Ambiente. 2006. *Piano Provinciale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria – Relazione Generale di Piano*. Luglio 2006. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/>

Provincia di Ferrara. 2004. *Relazione sullo stato dell'Ambiente*. Disponibile al sito web <http://sd2.provincia.fe.it/>

Provincia di Ferrara. *Piano di Tutela delle Acque - Progetto Preliminare*. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/>

Provincia di Ferrara. 2007. *Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2008/2012*. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/>

Provincia di Ferrara. 2010. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*. Pubblicato B.U.R. dell'Emilia-Romagna N. 83 parte 2a del 23.06.2010. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/>

Provincia di Ferrara in collaborazione con ARPA Ferrara. 2007. *Piano di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria*. Disponibile al sito web <http://www.provincia.fe.it/>

Provincia di Ferrara - Servizio Politiche della Sostenibilità e Cooperazione Internazionale. 2004. *Relazione sullo stato dell'Ambiente*. Disponibile al sito web <http://sd2.provincia.fe.it/>

Regione Emilia Romagna – Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile. 2005. *Piano di Tutela delle Acque – Relazione Generale – Approvato dall'Assemblea Legislativa con deliberazione n. 40 del 21 dicembre 2005*. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/acque/temi/piano-di-tutela-delle-acque>

Regione Emilia Romagna (Delibera della Giunta regionale del 27/12/2011, n. 2001)

Regione Emilia Romagna e ARPA Centro Tematico Regionale Qualità dell'Aria. 2013a. *Documento preliminare al piano regionale integrato per la qualità dell'aria PAIR2020*. Giugno

2013. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/PianoRegionaleIntegratoQualitaAria>

Regione Emilia Romagna e ARPA Centro Tematico Regionale Qualità dell'Aria. 2013b. *PAIR2020. Piano regionale integrato per la qualità dell'aria dell'Emilia-Romagna: Quadro Conoscitivo*. Rapporto finale, giugno 2013. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/temi/PianoRegionaleIntegratoQualitaAria>

Regione Emilia Romagna e Eni-Agip. 1998. *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna*, G Di Dio S.EL.CA., Firenze, 1998

Regione Emilia Romagna. 1993. *Piano Territoriale Paesistico Regionale*. Disponibile al sito web <http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR>

Regione Emilia Romagna – Servizio Cartografico - *Piezometrie e qualità delle acque sotterranee nella pianura emiliano-romagnola” del Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna*. Disponibile al sito web <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/>

Unimo (Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia - Dipartimento di Scienze della Terra). 2013. *Classificazione dei climi*. Scienze dei Beni Ambientali, Naturali e Culturali - Geografia fisica. Disponibile al sito web <http://www.terra.unimo.it/>

Unione dei Comuni della Bassa Romagna. 2008. *Piano Strutturale Comunale Associato ai sensi dell'art. 28 della L.R. 20/2000 - Analisi Sismica*. Maggio 2008. Disponibile al sito web <http://www.labassaromagna.it/>

Università degli Studi di Ferrara & Consorzio Ferrara Ricerche. *Valutazione del rischio geotecnico e sismico a supporto della redazione del regolamento urbanistico edilizio*. Disponibile al sito web <http://ww3.comune.fe.it/>

Università degli Studi di Ferrara & Consorzio Ferrara Ricerche. *Valutazione del rischio geotecnico delle aree edificate ed edificabili del PSC del Comune di Ferrara*. Disponibile al sito web <http://ww3.comune.fe.it/>

U.S. EPA (Environmental Protection Agency). 2006. *AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources - Chapter 13: Miscellaneous Sources - 13.2.2 Unpaved Roads Final Section - November 2006*. Disponibile al sito web <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/index.html>

ASIA. 2013. *La struttura imprenditoriale e produttiva dell'Emilia-Romagna - Una lettura attraverso l'Archivio Statistico delle Imprese Attive (ASIA)*. Quaderni di Statistica. Disponibile al sito web <http://www.istat.it/it/emilia-romagna>

ISTAT. 2013^a. *Comunicato stampa 14 febbraio 2013 Il Censimento in pillole – Emilia-Romagna*. Disponibile al sito web <http://www.istat.it/it/emilia-romagna>

ISTAT. 2013^b. *L'Italia del Censimento - Struttura Demografica e Processo di Rilevazione - Emilia-Romagna*. Finito di stampare nel mese di febbraio 2013. Disponibile al sito web <http://www.istat.it/it/emilia-romagna>

ISTAT. 2013^c. 6° *Censimento Generale dell'Agricoltura*. Disponibile sul sito web:
<http://www.istat.it/it/files/2014/03/Atlante-dellagricoltura-italiana.-6%C2%B0-Censimento-generale-dellagricoltura.pdf>

Provincia di Ferrara. 2011. *Informazioni statistiche ed economiche della provincia di Ferrara*.

Provincia di Ferrara. 2010. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)*. Quadro Conoscitivo. Disponibile al sito web
<http://www.provincia.fe.it/sito?nav=732&doc=AB32757E81B2C810C12573E0003FAAFB>

Regione Emilia-Romagna. 2012. *Piano Regionale Integrato dei Trasporti 2020 (PRIT 2020)*. Disponibile al sito web <http://mobilita.regione.emilia-romagna.it/prit-piano-regionale-integrato-dei-trasporti/sezioni/adozione-del-prit>

Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2010. *Il Profilo di Salute per il Piano della Prevenzione della Regione Emilia-Romagna 2010-2012*.

Servizio Sanitario Regionale Emilia-Romagna. 2012 *Il Servizio sanitario regionale dell'Emilia-Romagna. 2012*

U.S. EPA (Environmental Protection Agency). 2006. *AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources - Chapter 13: Miscellaneous Sources - 13.2.2 Unpaved Roads Final Section - November 2006*.

European Environment Agency, *Emission Inventory Guidebook (2007) - other mobile sources & machinery*, December 2006.

IPIECA/OGP (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association/International Association of Oil and Gas Producers), *Ecosystem services guidance, Biodiversity and ecosystem services guide and checklists – Biodiversity*, 2011.

IPIECA, *Improving social and environmental performance - Good practice guidance for the oil and gas industry*, 2012.

IPIECA, *A Guide to Social Impact Assessment in the Oil and Gas Industry*, 2004.

United Nations Economic Commission for Europe, *Simplified Resource Manual to Support Application of the Protocol on Strategic Environmental Assessment*, 2012.

IFC (International Finance Corporation, World Bank Group), *Environmental, Health, and Safety Guidelines for Onshore Oil and Gas Development*, 2007.

IFC, *Procedure For Environmental and Social Review Of Projects*, 1998.

Siti Internet:

<http://www.adbpo.it/>

<http://www.autorita.energia.it/it/index.htm>

<http://www.comune.masitorello.fe.it/>

<http://demetra.regione.emilia-romagna.it/al/>

<http://eur-lex.europa.eu/>

<http://www.gazzettaufficiale.it/>

<http://www.lipu.it/iba>

<http://www.minambiente.it/>

<http://www.provincia.fe.it/>

<http://www.regione.emilia-romagna.it/>

<http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/>

<http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI), Regione Emilia Romagna

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/sismica/lemilia-romagna>

Database SIC/ZPS della regione Emilia-Romagna

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/>

Database ISIDE (Italian Seismological Instrumental e Parametric Data-Base by INGV)

<http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp>

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/acque/idrogeologia-della-pianura-emiliano-romagnola>

http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/immagini/subsidenza/carta_arpa.jpeg/view

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/subsidenza/la-subsidenza-in-emilia-romagna>

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/acque>

http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/_cerca_doc/meteo/clima/tabellacomunaleatlante.pdf

<http://dexter-smr.arpa.emr.it/Dexter/>

<http://geo.regione.emiliaromagna.it/ewater/viewer.htm?Title=Servizio%20Geologico%20Sismico%20e%20dei%20Suoli>

<http://comune.masitorello.fe.it>

<http://google.maps.it>

<http://servizigis.arpa.emr.it/Geovistaweb>

http://www.arpa.emr.it/dettaglio_generale.asp?id=2051&idlivello=1423

<http://www.ingv.it/it/>

<http://www.suolo.it/homeframe.asp>

<http://www.istat.it/it/emilia-romagna>