



COMUNE DI GROSSETO

Settore: Sviluppo Infrastrutturale

Servizio: Progettazione Infrastrutture e O.O.U.U.

Ciclovia Tirrenica -1°Lotto- Collegamento tra il ponte sul Fiume Ombrone
in Loc. “La Barca” e Principina a Mare.

CUP.: F51B25000220006

PROGETTO ESECUTIVO

R AMB 01 STUDIO D'INCIDENZA (ZPS “Pianure del Parco della Maremma” IT51A0036)



Grosseto il 15 Novembre 2025

I TECNICI

Studio Agroforestale
dott. for. Gloria Bonfiglioli



For. Ir. Gianluca Renieri



Studio Agroforestale Dott. Bonfiglioli Gloria Dott. Renieri Gianluca

INDICE

1 Premessa.....	3
2 Descrizione della ZPS IT51A0036 “Pianure del Parco della Maremma”.....	5
2.1 Principali emergenze.....	6
2.1.1 Habitat di interesse.....	6
2.1.2 Fitocenosi.....	8
2.1.3 Flora di interesse.....	8
2.1.4 La componente faunistica.....	8
2.1.5 Altre emergenze.....	13
2.2 Elementi di criticità: sintesi dei contenuti per la conservazione del sito indicati nella D.G.R. 644/2004 e nella D.G.R. 454/2008.....	13
3 Rapporti tra l'area oggetto dell'intervento e il territorio della ZPS.....	16
4 Descrizione dell'intervento/progetto.....	23
5 Dimensioni ed ambito di riferimento.....	30
5.1 Uso delle risorse naturali.....	30
5.2 Produzione di rifiuti.....	31
5.3 Inquinamento e disturbo ambientale.....	31
5.4 Rischio d'incidenti per sostanze e tecnologie utilizzate.....	32
6 Analisi delle possibili interferenze a livello di reti ecologiche/corridoi ecologici con riferimento al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico.....	33
7 Parere di fattibilità geologica.....	36
8 Ipotesi alternative.....	38
9 Compatibilità con il Piano per il Parco dell'Ente Parco Regionale della Maremma.....	39
10 Compatibilità con i contenuti della D.G.R. 454/2008.....	41
11 Area vasta di incidenza sul sistema ambientale.....	42
11.1 Incidenza sugli habitat e sulla componente floristico – vegetazionale.....	42
11.2 Incidenza sulla fauna.....	42
12 Conclusioni.....	56
12.1 Misure di mitigazione proposte.....	56
13 Allegati.....	58
• Allegato 1 – Planimetria su base C.T.R. dell'area di intervento con sovrapposizione della ZPS “Pianure del Parco della Maremma”	
• Allegato 2 – R GEN 01 RELAZIONE TECNICA GENERALE	
• Allegato 3 - R SPE 01 RELAZIONE GESTIONE DELLE MATERIE	
• Allegato 4 -R GEO 01 RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA	
• Allegato 5 – R GEO 04 RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA	

Il presente elaborato analizza le interazioni esistenti tra l'ambiente naturale (flora, fauna e habitat) e la **Ciclovia Tirrenica -1°Lotto- Collegamento tra il ponte sul Fiume Ombrone in Loc. "La Barca" e Principina a Mare.**

Il presente studio viene redatto ai sensi di quanto previsto dalla D.G.R. 13/2022 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'armonizzazione e la semplificazione dei procedimenti relativi alla valutazione di incidenza in recepimento delle Linee guida nazionali". Lo studio scrivente ha effettuato la procedura di screening e, avendo stabilito che sussiste la necessità di una valutazione appropriata, ha prodotto il seguente elaborato. La presente relazione è stata redatta secondo quanto indicato nelle Linee Guida Nazionali per la Valutazione d'Incidenza (VincA) direttiva 92/43/CEE "Habitat" art. 6, paragrafi 3 e 4, che all'allegato 1 paragrafo 3.4 riporta i "contenuti dello studio di incidenza".

Il richiedente è il Comune di Grosseto. La valutazione d'incidenza è resa necessaria dal fatto che gli interventi pianificati ricadono in area interna o limitrofa alla ZPS "Pianure del Parco della Maremma" (IT51A0036).

Le norme vigenti circa l'attuazione della normativa comunitaria in ambito regionale (art. 88 Legge Regionale 30/2015) dispongono che i progetti di interventi non direttamente connessi alla gestione dei siti debbano essere sottoposti a valutazione di incidenza quando suscettibili di produrre effetti sullo stato di conservazione dei Siti della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi.

La L.R., concretamente, ha definito le procedure per la conservazione dei SIC individuati secondo la direttiva 92/43/CEE e le ZPS individuate secondo la direttiva 2009/147/CE e s.m.i. La Regione, in attuazione della precedente normativa in materia – L.R. 56/2000 art. 12 – aveva definito con apposite deliberazioni le norme tecniche relative all'attuazione della legge stessa ed in particolare quelle relative alle forme e alle modalità di tutela e di conservazione dei SIC e delle ZPS ricadenti in territorio regionale.

Le norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIC sono state approvate con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 644/2004 (di seguito: D.G.R.): dovendo garantire il mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie

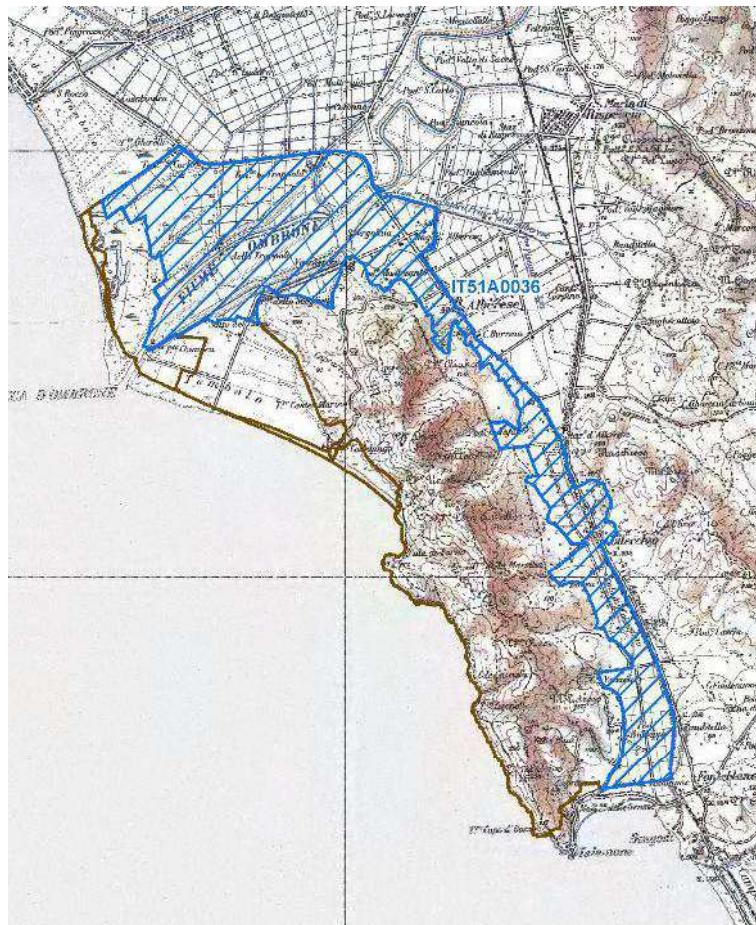
e degli habitat segnalati nei SIC, considerano le loro esigenze ecologiche alla scala di ciascun sito. Tali norme costituiscono da alcuni anni un riferimento essenziale ai fini della gestione dei siti Natura 2000 in Toscana e della valutazione di programmi, piani, interventi. Trattandosi di ZPS, saranno considerate le misure previste dalla D.G.R. 454/2008, che riporta in allegato A le "misure di conservazione valide per tutte le ZPS" e in allegato B la "ripartizione delle ZPS per tipologie e relative misure di conservazione".

Ad oggi non è nota la presenza di progetti che potrebbero produrre effetti cumulativi con quello qui valutato.

Nella descrizione della ZPS ci siamo avvalsi della documentazione ufficiale in possesso della Regione Toscana (D.G.R. 644/2004) e dei Formulari standard del Ministero della Transizione Ecologica aggiornati al dicembre 2023. Per gli approfondimenti sono stati consultati pubblicazioni ed elaborati tecnici relativi ad aree limitrofe ed interne alla proprietà nonché alcuni dati raccolti con sopralluoghi sul campo.

2 DESCRIZIONE DELLA ZPS IT51A0036 "PIANURE DEL PARCO DELLA MAREMMA"

La ZPS "Pianure del Parco della Maremma" è individuata con il codice IT51A0036 della Rete ecologica "Natura 2000".



Si estende su una superficie di 3303 ha, le tipologie ambientali prevalenti sono: praterie secondarie e aree agricole abbandonate, in gran parte utilizzate come pascoli per il bestiame semibrado, zone umide di acqua dolce o debolmente salmastra, seminativi. Vaste estensioni del sito sono allagate per parte dell'anno. Tratto fluviale prossimo alla foce, macchia mediterranea, filari e alberature, piccoli nuclei di pino domestico.

La ZPS include le pianure interne al Parco Naturale Regionale della Maremma, in destra e sinistra del fiume Ombrone.

Trattasi di un'area di notevolissimo valore per l'avifauna migratoria e svernante: in associazione con le zone umide della Trappola (ZPS IT51A0013), costituisce il principale sito della Maremma utilizzato come dormitorio dai contingenti svernanti di *Anser anser* e *Grus grus*, ospita inoltre limicoli quali *Pluvialis apricaria* e *Numenius arquata* e svariate specie di anatre di superficie. I pascoli e i campi coltivati sono territorio di caccia di numerose specie di rapaci diurni e notturni e sito di nidificazione di specie di interesse comunitario (*Calandrella brachydactyla*, *Anthus campestris*, ecc.). Non esistono osservazioni recenti di *Numenius tenuirostris*, ma l'area è compresa nel key site "Laguna di Orbetello/Maremma National Park".

L'area delle Macchiozze è oggetto di interventi di miglioramento ambientale nell'ambito del Progetto LIFE Natura (n. B4-3200/98/490), che porterà anche all'elaborazione di Piani di gestione del pascolo e degli habitat umidi. Tali piani si configurano inoltre come linee guida, per le aree interessate dal progetto LIFE, per il Piano del Parco della Maremma, di cui è in corso la procedura di affidamento.

Aggiornamento formulario Natura 2000	12/2023
Longitudine	11,085503
Latitudine	42,682429
Area SIC (ha)	3303
Regione	Toscana
Regione biogeografica	Mediterranea

2.1 PRINCIPALI EMERGENZE

2.1.1 HABITAT DI INTERESSE

Nella tabella seguente si evidenziano gli habitat riscontrati nella ZPS.¹

¹ Dalla scheda data form aggiornata al 12/2022 (nell'aggiornamento 12/2023 non è presente)

Habitat di interesse comunitario e/o regionale di cui all'Allegato A della L.R. 56/2000 e successivi aggiornamenti (Del.C.R. 68/05)	Cod. Natura 2000	Superficie (ha)	Rapporto esentatività ²	Superficie relativa ³	Grado di conservazione ⁴	Valutazione Global e ⁵
Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)	1410	99,09	B	C	B	B
Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termoatlantici (Sarcocornietea fruticosi)	1420	33,03	B	C	B	B
Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>	2270	66,06	D			
Fiumi mediterranei a flusso permanente con il <i>Paspalum-Agrostidion</i> e con filari riparii di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	3280	33,03	D			
Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	92A0	33,03	C	C	C	C
Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	66,06	D			

Tra gli habitat sono segnalati come principali emergenze dalla scheda inserita nella Del. G.R. 644/2004 le "Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di *Pinus pinea* e/o *P. pinaster* (2270)", le "Formazioni di suffrutici succulenti alofili mediterranei (1420)" e i "Boschi ripari mediterranei a dominanza di *Salix alba* e/o *Populus alba* e/o *P. nigra* (92A0)".

² A = eccellente; B = buona; C = significativa; D = non significativa

³ (rispetto alla superficie totale a livello nazionale): A = 100 %> p > 15%; B = 15 %> p > 2%; C = 2% > p > 0%; D = non significativa

⁴ A = eccellente; B = buono; C = medio o ridotto

⁵ A = eccellente; B = buono; C = ridotto

2.1.2 FITOCENOSI

La scheda inserita nella D.G.R. 644/2004 non riporta fitocenosi di interesse conservazionistico.

2.1.3 FLORA DI INTERESSE

Nessuna specie è riportata nel Data Form Natura 2000.

La scheda inserita nella Del. G.R. 644/2004 segnala come emergenza tra le specie vegetali:

Artemisia coerulescens var. palmata – Specie molto rara in Toscana, segnalata nei prati salsi del Parco della Maremma e del Palude di Scarlino.

Halocnemum strobilaceum - Specie presente in Toscana nell'unica stazione della Palude della Trappola.

Puccinellia palustris – Specie delle aree palustri salmastre, presente in Toscana in stazioni relitte al Tombolo pisano (Bosco Ulivo) e alla Palude della Trappola.

2.1.4 LA COMPONENTE FAUNISTICA

Specie animali di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147 /EC ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/EEC

Nome volgare	Nome scientifico	Periodo di presenza nel sito della popolazione	Presenza della popolazione
Uccelli			
Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Concentramento/ svernamento	Presente
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	Svernamento/ concentramento/ riproduzione	Presente
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	Concentramento/ svernamento	Comune
Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	Concentramento/ svernamento	Presente/ comune
Oca granaiola	<i>Anser fabalis</i>	Svernamento	2-10 individui
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	Riproduzione	Presente

Nome volgare	Nome scientifico	Periodo di presenza nel sito della popolazione	Presenza della popolazione
Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	Concentramento	Presente
Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Riproduzione/ stanziale	Presente
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Riproduzione/ concentramento	Presente/ comune
Combattente	<i>Calidris pugnax</i>	Concentramento	Comune
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Riproduzione	Presente
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	Concentramento	Raro
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	Concentramento	Raro
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	Concentramento	Presente
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>	Concentramento	Raro
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	Concentramento/ riproduzione	Presente/ 1 coppia
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	Riproduzione/ concentramento	Raro
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	Concentramento/ riproduzione	Raro
Re di quaglie	<i>Crex crex</i>	Concentramento	Raro
Pettazzurro	<i>Cyanecula svecica</i>	Concentramento	Presente
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	Concentramento	Presente

Nome volgare	Nome scientifico	Periodo di presenza nel sito della popolazione	Presenza della popolazione
Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	Concentramento/ svernamento	Presente
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	Concentramento	Raro
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	Concentramento/ svernamento	Presente
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	Concentramento/ riproduzione	Presente
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Concentramento/ riproduzione/ svernamento	Presente
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	Stanziale	Comune
Gru cenerina	<i>Grus grus</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Riproduzione/ concentramento/ svernamento	Comune/ comune/ molto raro
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	Concentramento/ riproduzione/ svernamento	Presente
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Concentramento/ riproduzione	Comune/ presente
Averla minore	<i>Lanius minor</i>	Concentramento/ riproduzione	Raro
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	Riproduzione/ concentramento	Presente/ comune
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	Concentramento	Comune
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	Concentramento/ svernamento	Presente
Fischione	<i>Mareca penelope</i>	Svernamento/ concentramento	Comune

Nome volgare	Nome scientifico	Periodo di presenza nel sito della popolazione	Presenza della popolazione
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	Concentramento/ riproduzione	Presente
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	Concentramento	Presente
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	Svernamento/ concentramento	Raro/ presente
Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata arquata</i>	Svernamento/ concentramento	Presente
Chiurlottello	<i>Numenius tenuirostris</i>	Concentramento	Molto raro
Assiolo	<i>Otus scops</i>	Riproduzione/ svernamento/ concentramento	Presente
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Concentramento/ svernamento	Presente
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	Concentramento/ svernamento	Presente
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	Svernamento	Presente
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	Concentramento/ svernamento	Comune

Altre specie faunistiche importanti ma non comprese nell'All. II della Dir. 92/43/CEE

Nome volgare	Nome scientifico	Presenza della popolazione	Motivazione
Anfibi			
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i> <i>Complex</i>	Presente	All. IV Direttiva Habitat
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	Presente	Convenzioni internazionali
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	Comune	Altro
Rettili			
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	Presente	All. IV Direttiva Habitat
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Comune	Altro
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Presente	All. IV Direttiva Habitat
Testuggine terrestre	<i>Testudo hermanni</i>	Comune	Altro
Invertebrati			
Falena dell'edera	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	Comune	Altro

La scheda inserita nella Del. G.R. 644/2004 segnala come emergenza tra le specie faunistiche:

(All*) *Euplagia [=Callimorpha] quadripunctaria* (Insetti, Lepidotteri).

(All) *Alosa fallax* (alosa, Pesci).

(All) *Lampetra fluviatilis* (lampreda di fiume, Pesci).

(All) *Testudo hermanni* (testuggine di Hermann, Rettili).

(All) *Emys orbicularis* (testuggine d'acqua, Rettili).

(All) *Elaphe quatuorlineata* (cervone, Rettili).

(Al) *Botaurus stellaris* (tarabuso, Uccelli) - Migratore regolare, svernante presumibilmente regolare.

(Al) *Circus aeruginosus* (falco di palude, Uccelli) – Migratore e svernante.

(Al) *Falco biarmicus* (ilanario, Uccelli) – Migratore e svernante, forse regolare.

-
- (AI) *Aythya nyroca* (moretta tabaccata, Uccelli) – Migratore regolare, svernante occasionale.
 - (AI) *Tadorna tadorna* (volpoca, Uccelli) – Migratore regolare, svernante irregolare.
 - (AI) *Burhinus oedicnemus* (occhione, Uccelli) – Nidificante e svernante (unico sito di svernamento regolare in Toscana).
 - (AI) *Coracias garrulus* (ghiandaia marina, Uccelli) – Nidificante.
 - (All) *Rhinolophus euryale* (rinolofo euriale, Chirotteri, Mammiferi).

Il sito è un'importantissima area di svernamento per gli uccelli acquatici (area d'importanza internazionale e principale sito italiano di svernamento dell'oca selvatica *Anser anser*, area d'importanza nazionale per alcune altre specie). Altrettanto importante il ruolo svolto come area di sosta durante le migrazioni.

2.1.5 ALTRE EMERGENZE

Esempio relittuale di complessi palustri, di elevato valore naturalistico e paesaggistico, utilizzati a scopo produttivo (attività di pascolo semibrado, con vacche e cavalli di razza Maremma).

2.2 ELEMENTI DI CRITICITÀ: SINTESI DEI CONTENUTI PER LA CONSERVAZIONE DEL SITO INDICATI NELLA D.G.R. 644/2004 E NELLA D.G.R. 454/2008

Sulla base delle emergenze finora rilevate, relativamente agli habitat e alle specie della vegetazione e della fauna ad essi strettamente legati, si possono evidenziare elementi di criticità sia interni che esterni al sito stesso. Le indicazioni che si riportano di seguito sono tratte dalle norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela dei Siti di importanza regionale (D.G.R. n. 644/2004).

Principali elementi di criticità interni al sito

- Sensibile riduzione dei contingenti di anatidi svernanti, in parte legata al progressivo degrado delle zone umide retrodunali (esterne ma funzionalmente collegate al sito), dovuto ai fenomeni d'erosione costiera che ne minacciano l'esistenza stessa.
- Qualità non ottimale delle acque del Fiume Ombrone.
- Nelle aree utilizzate a seminativo e, in misura minore, a pascolo, che sono fondamentali come aree di alimentazione per le oche selvatiche e varie altre specie di uccelli acquatici, le esigenze produttive possono essere in contrasto con il mantenimento di un'elevata idoneità ambientale per dette specie.

Principali elementi di criticità esterni al sito

- Modificazioni nelle pratiche agricole e nella gestione del territorio, che favoriscono l'erosione costiera.
- Riduzione della superficie complessiva delle zone umide e trasformazione di ambienti dulciacquicoli prioritari (“Paludi calcaree a *Cladium mariscus* e *Carex davalliana*”) in ambienti salmastri, a causa dell'erosione costiera.
- Urbanizzazione costiera legata al turismo estivo.
- Estrema rarefazione delle aree costiere allagate stagionalmente e utilizzate a pascolo, con aumento dei fenomeni di frammentazione e isolamento per le specie legate a questi ambienti.
- Non ottimale qualità delle acque del Fiume Ombrone.

Principali obiettivi di conservazione

- Tutela e gestione degli ambienti palustri di acqua dolce e salmastri, comprendenti habitat d'interesse comunitario, al fine di conservare gli habitat e incrementarne l'idoneità per alcune specie minacciate .
- Tutela dei cospicui contingenti di anatidi, limicoli, rapaci e passeriformi migratori e svernanti.
- Conservazione delle attuali forme di gestione del territorio e uso del suolo, che portano a un'elevatissima eterogeneità ambientale, con presenza di habitat e specie ormai molto rari.
- Migliore organizzazione della fruizione, anche per limitare il disturbo antropico nelle aree umide retrodunali e lungo il tratto finale del Fiume Ombrone.
- Tutela delle stazioni di specie rare di flora.

Indicazioni per le misure di conservazione

- Conservazione e progressivo incremento delle superfici attualmente occupate da ambienti palustri, anche al fine di controbilanciare la perdita di ambienti analoghi nel SIR confinante, dovuta all'erosione costiera.
- Mantenimento dell'attività di pascolo brado nelle superfici attualmente utilizzate, e ove possibile loro estensione in aree attualmente a seminativo, con interventi puntuali (scavi, recinzioni) finalizzati al controllo dell'accesso del bestiame ad alcune aree durante i periodi critici.

-
- Limitazione degli impatti negativi sulla fauna causati dal disturbo antropico diretto, mediante l'incremento dell'attività di sorveglianza (in particolare nei periodi di migrazione e svernamento), nelle zone ad accesso regolamentato; regolamentazione della navigazione in canoa nel Fiume Ombrone; adeguata organizzazione delle visite guidate.
 - Monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat palustri e delle popolazioni di alcune specie animali rare o indicatrici, al fine di rilevare eventuali problemi legati al disturbo antropico o ai carichi di pascolo non ottimali.
 - Creazione di siti per nidificazione e/o dormitorio di uccelli acquatici, difficilmente raggiungibili da predatori terrestri.

Necessità di Piano di Gestione specifico del sito

- Non necessario. Alla data di stesura delle presenti norme di attuazione, è in corso l'elaborazione del nuovo Piano del Parco.

Necessità di piani di settore

- Non sembra urgente la necessità di piani d'azione per il sito (cfr. oltre). Per evitare il rischio di drastiche variazioni nell'utilizzazione delle aree a pascolo (a esempio, l'improvvisa cessazione dell'attività zootecnica), comunque, sembra opportuna l'elaborazione e la sottoscrizione di protocolli di gestione tra l'Ente Parco e le aziende che svolgono tale attività.

La **D.G.R. 454/2008** riporta all'allegato A le "misure di conservazione valide per tutte le ZPS".

La seguente è inerente al progetto qui analizzato.

1. Per tutte le ZPS... vigono i seguenti divieti:

...

p) eliminazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica quali stagni, laghetti, acquitrini, prati umidi, maceri, torbiere, sfagneti, pozze di abbeverata, fossi, muretti a secco, siepi, filari alberati, canneti, risorgive e fontanili, vasche in pietra, lavatoi, abbeveratoi, pietraie;

...

r) esecuzione di livellamenti non autorizzati dall'ente gestore, sono fatti salvi i livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina, per la sistemazione dei terreni a risaia e per

le altre operazioni ordinarie collegate alla gestione dei seminativi e delle altre colture agrarie e forestali...

Nell'allegato B "Ripartizione delle ZPS per tipologie e relative misure di conservazione", la ZPS "Pianure del Parco della Maremma" rientra tra le "ZPS caratterizzate da presenza di ambienti misti mediterranei".

Attività da favorire:

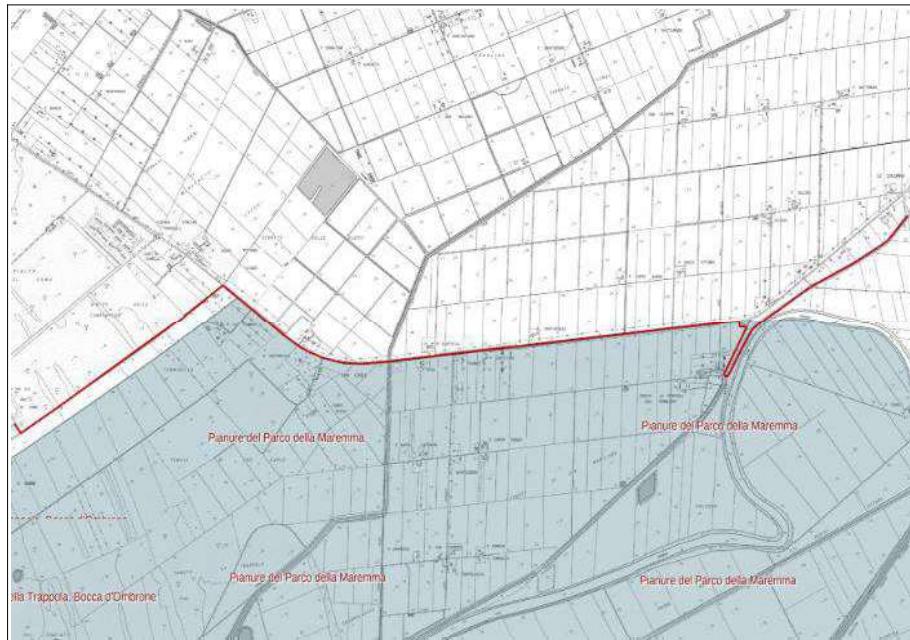
...

2. *creazione di filari arborei - arbustivi con specie autoctone lungo i confini degli appezzamenti coltivati;*
3. *conservazione e ripristino degli elementi naturali e seminaturali dell'agroecosistema come siepi, filari, laghetti, boschetti, stagni;*

La ZPS "Pianure del Parco della Maremma" rientra anche tra le "ZPS caratterizzate da presenza di zone umide", tuttavia l'area oggetto di studio non è interessata dalla presenza di zone umide.

3 RAPPORTI TRA L'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO E IL TERRITORIO DELLA ZPS

L'oggetto del presente elaborato è la realizzazione di una pista ciclopedonale di lunghezza complessiva pari a circa 7,5 km in area pianeggiante. Il percorso si colloca quasi interamente sul confine settentrionale della ZPS 'Pianure del Parco della Maremma" o esternamente ad essa, solo per un piccolo tratto si sviluppa verso l'interno del sito protetto, mantenendosi comunque in zona marginale. Le porzioni di percorso non comprese all'interno della ZPS sono state comunque incluse nella valutazione d'incidenza tenendo conto della vicinanza del sito.



Il tracciato si colloca in area marginale e limitrofa alla ZPS "Pianure del Parco della Maremma"

La pista servirà ad integrare l'attuale percorso ciclopedinale, che collega Grosseto al ponte sul Fiume Ombrone situato in loc. La Barca, in modo da poter raggiungere anche l'abitato di Principina a Mare. Come da relazione tecnica di progetto, ciò verrà attuato *"proseguendo il tracciato sopra l'argine del fiume fino a via Torre Trappola, per poi proseguire con una nuova pista fino all'abitato di Principina a Mare, all'interno del Parco della Maremma, costeggiando il fosso Matteraia, la strada provinciale, e poi percorrendo una antica stradina fra la pineta ed il Parco"*.

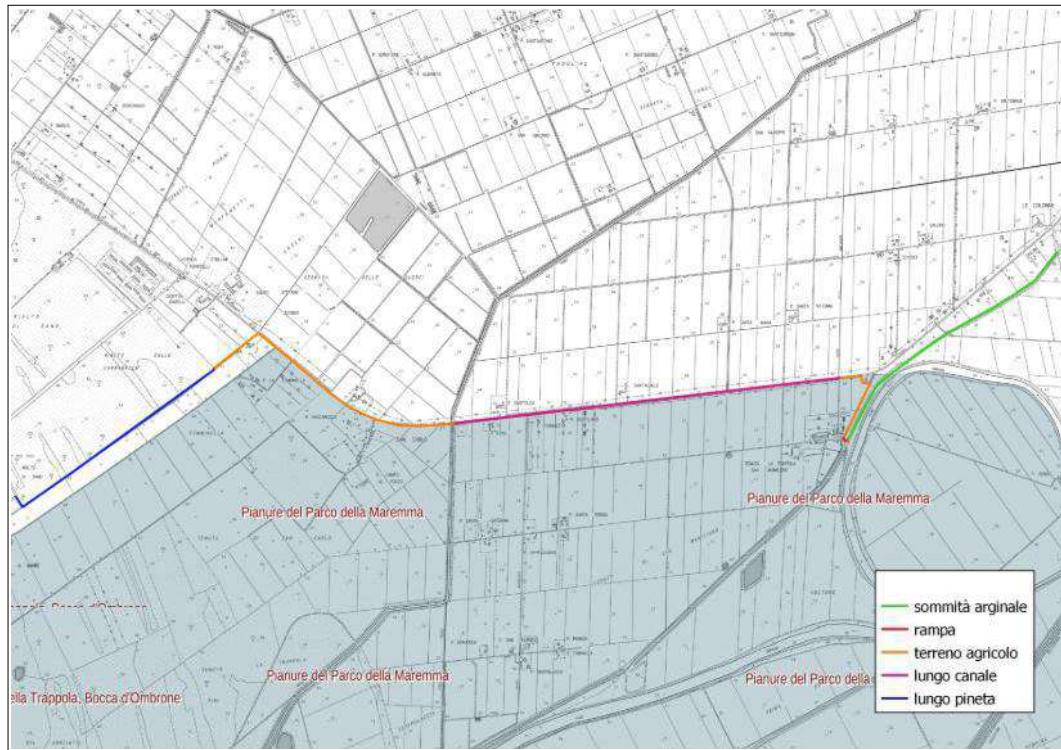
Il tracciato si sviluppa attraverso aree che presentano caratteri di naturalità differenti e che saranno interessati da interventi in parte differenziati, pertanto ai fini del presente studio d'incidenza è stato suddiviso in tratti omogenei. La carta riporta la suddivisione planimetrica dei vari tratti che, considerando il punto d'inizio come quello in loc. Le Colonne e quello finale come l'abitato di Principina a Mare, vengono così definiti:

- Tratto sulla sommità arginale: è il primo tratto, che si congiunge alla pista ciclabile che collega il ponte del fiume Ombrone alla città di Grosseto. Si snoda per una lunghezza pari a circa 1635 m sull'argine del fiume Ombrone, più o meno parallelamente alla SP della Trappola. Attraversa aree caratterizzate da coltivazioni agricole, oliveti, abitazioni rurali. Solo l'ultimo tratto risulta compreso nella ZPS "Pianure del Parco della Maremma", ed è qui che il tracciato si avvicina

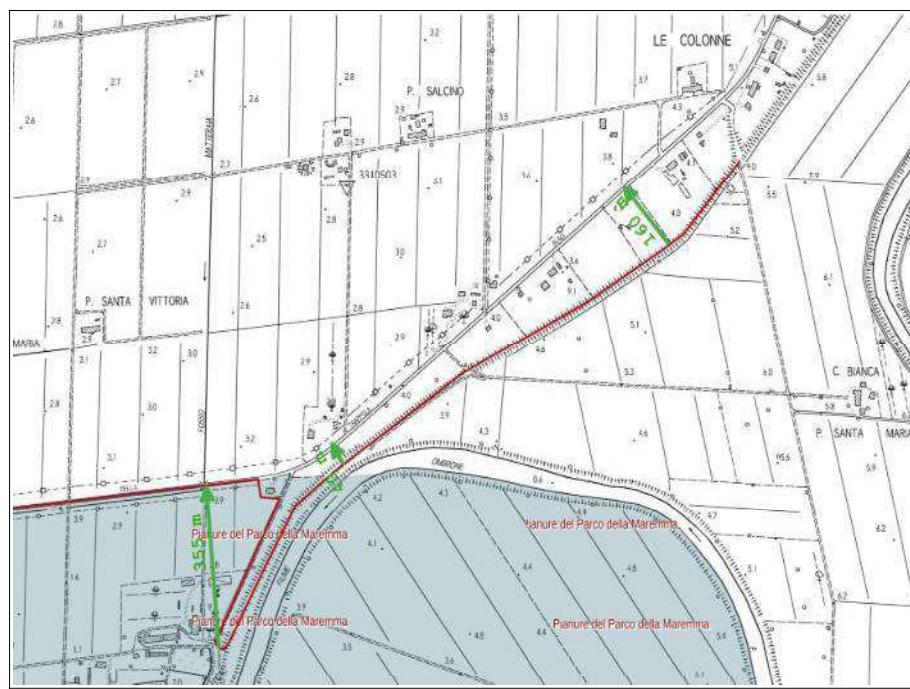
maggiormente alle sponde del fiume.

- Rampa: in loc. Tenuta La Trappola San Mamiliano, serve a scendere dall'argine e ad immettersi nel successivo tratto di percorso. La sua lunghezza è di circa 30 m.
- Tratto su terreno agricolo: il percorso attraversa terreni agricoli per circa 555 m dopo la rampa e per altri 1580 m una volta attraversato il collettore Morelle. Risulta nella maggior parte del percorso parallelo alla S.P. della Trappola, e per due brevi porzioni a traverse della strada stessa, pertanto si trova in area fortemente urbanizzata.
- Tratto lungo canale: il percorso costeggia per circa 2200 m il fosso della Matteraia, parallelo alla SP della Trappola. Anche in questo caso quindi l'area presenta già alti livelli di antropizzazione.
- Tratto lungo pineta: gli ultimi 1420 m circa non sono inclusi nella ZPS, da cui si mantengono a circa 120 m di distanza, ma si sviluppano in terreno agricolo adiacente ad un'area pinetata. Si specifica che la suddetta pineta è esterna alla ZPS e, sebbene possa dare rifugio alla fauna di interesse conservazionistico, presenta un grado di naturalità già compromesso dalla vicinanza sia alla SP della Trappola che all'abitato di Principina a Mare.

Alla luce delle caratteristiche dei diversi tratti, è possibile affermare che tutto il percorso ciclopipedonale si svilupperà in area che presenta già caratteri di antropizzazione elevati. Eventuali incidenze dell'intervento sul sito protetto, se presenti, sono da cercare nel tratto iniziale, sull'argine del fiume Ombrone, e in quello finale, in area agricola costeggiante una pineta costiera. Si tratta infatti delle porzioni più distanti dalla SP della Trappola, dove quindi il disturbo antropico attualmente presente può essere considerato inferiore.



Percorso suddiviso in tratti omogenei per caratteristiche morfologiche e interventi



Il tratto che si sviluppa sulla sommità arginale risulta comunque non lontano dalla SP della Trappola, con distanze comprese tra 40 e 355 m. Anche la porzione più distante dalla strada risulta comunque vicina ad una sua traversa e ad abitazioni rurali.



Tratto che si sviluppa sulla sommità arginale. Attorno al tracciato sono presenti coltivazioni e abitazioni rurali.



La foto, scattata dalla SP della Trappola, mostra la sua vicinanza al tratto di percorso sull'argine. Si ricorda che questa strada, soprattutto nella stagione balneare, risulta essere molto trafficata.



Parte terminale del tracciato su argine (foto scattata rivolti verso il punto iniziale). A destra si nota la vicinanza con il fiume Ombrone e la sua vegetazione riparia, a sinistra la rampa di discesa al resto del percorso



La porzione di tracciato lungo il fosso Matteraia e buona parte di quello su terreno agricolo risultano adiacenti alla SP della Trappola, quindi in area dove il disturbo antropico è già ampiamente presente.



Ubicazione della futura passerella in legno



Il tratto che si sviluppa lungo pineta dista circa 120 m dal confine della ZPS e termina quasi a ridosso (circa 90 m) delle prime case dell'abitato di Principina a Mare.



Il tratto finale della pista ciclabile costeggia sulla destra una pineta. Il disturbo antropico qui è minore vista la maggior distanza dalla SP della Trappola, ma ci troviamo comunque nei pressi di un centro abitato, che soprattutto nel periodo estivo è molto frequentato.

4

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO/PROGETTO

L'intervento, come già accennato in premessa, consiste nella realizzazione di un *percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e la frazione balneare di Principina a mare.*

Si riportano alcuni estratti della Relazione Tecnica Generale, integralmente allegata al presente studio.

- CANTIERIZZAZIONE ED OPERE PRELIMINARI

La prima fase riguarderà la cantierizzazione mediante installazione delle recinzioni sull'area di cantiere, baracche, servizi igienici, cartellonistica ed illuminazione di sicurezza.

Le prime opere preliminari dei lavori riguarderanno la pulizia delle superfici, in particolare sulla scarpata dell'argine la pulizia degli arbusti nel tratto lungo la pineta e lo spostamento delle recinzioni che ricadono sul cantiere.

Sono previste 3 postazioni distinte di cantiere, ciascuna dotata di aree per il carico scarico

del terreno di risulta, di bagno di cantiere e di una postazione per il lavaggio delle gomme dei mezzi pesanti prima della reimmissione nella pubblica via.

Nella postazione centrale, baricentrica rispetto all'opera, saranno inoltre presenti i baraccamenti alimentati da gruppo elettrogeno: Mensa, Spogliatori e Medicheria.

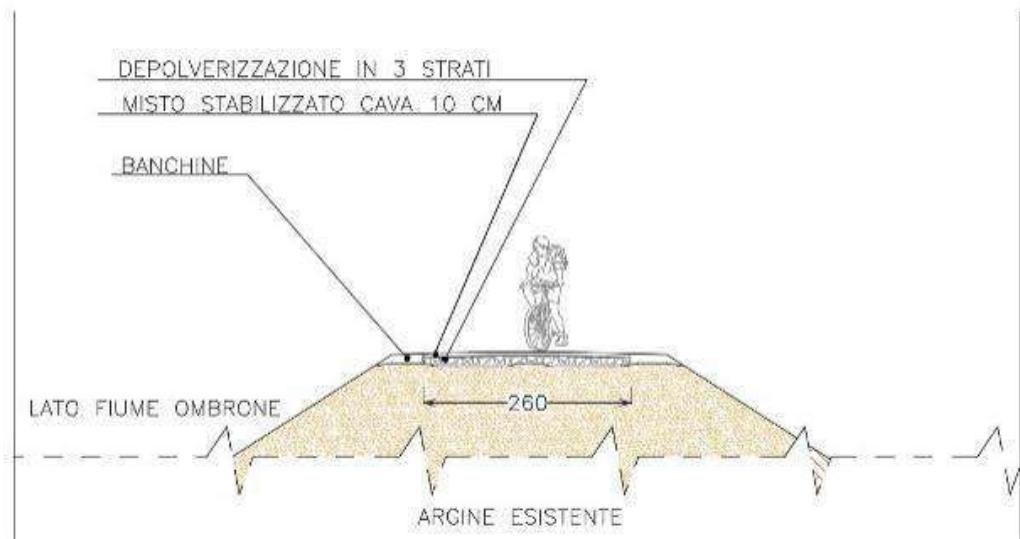
- TRATTO A-B DA LE COLONNE- TRATTO SU ARGINE

Si prevedono i seguenti step:

- *livellamento della superficie carrabile, mediante la stesa di una media di cm 10 di stabilizzato di cava, la compattazione mediante rullatura;*
- **depolverizzazione;**
- *banchine mediante rifilatura dei cigli e formazione di una coltre di terreno vegetale su terreno naturale o su scarpate, compreso la fornitura dei materiali per una larghezza fino a cm 40;*

Si prevedono inoltre sul tratto a complemento dell'opera:

- *Adeguata segnaletica verticale e cartellonistica esplicativa*
- *Realizzazione di paletti dissuasori del traffico, amovibili tramite lucchetto e chiave che consentano il passaggio sull'argine ai soli automezzi autorizzati*



- *L'imbocco a tale tratto risulta una delle estremità della ciclopista per cui dovrà essere dotato delle informazioni relative al tracciato.*
- *Come in altre piste realizzate sugli argini non sono presenti (né potranno essere presenti) parapetti in quanto in nessun modo deve essere ostacolata la manovrabilità*

dei mezzi di ispezione e manutenzione dell'argine. Il tratto a tutti gli effetti dovrà essere indicato come esposto con indicazioni di velocità massima e comportamentali in caso di incrocio fra due ciclisti in senso opposto.

- TRATTI B-C e C-D e H-I

Si prevedono i seguenti step:

- *livellamento della superficie carrabile, mediante la stesa di una media di cm 10 di stabilizzato di cava, la compattazione mediante rullatura;*
- **depolverizzazione;**
- *banchine mediante rifilatura dei cigli e formazione di una coltre di terreno vegetale su terreno naturale o su scarpate, compreso la fornitura dei materiali per una larghezza fino a cm 40;*

Si prevedono inoltre sul tratto a complemento dell'opera:

- *Adeguata segnaletica verticale e cartellonistica esplicativa*

- TRATTI D-E, E-F, F-G, G-H

Si prevedono i seguenti step:

- *Realizzazione di cassonetto stradale mediante rullatura e compattazione del terreno, scavo a larga sezione obbligata fino alla profondità di cm 30, compattazione finale del fondo del cassonetto ed accatastamento del terreno con stesa sul limitrofo piano di campagna;*
- *Posa di tessuto non tessuto;*
- *Realizzazione di fondazione stradale mediante strati di di misto stabilizzato di cava compreso rullatura di spessore variabile a seconda dei tratti (vedere le tavole progettuali)*
- ***depolverizzazione;***

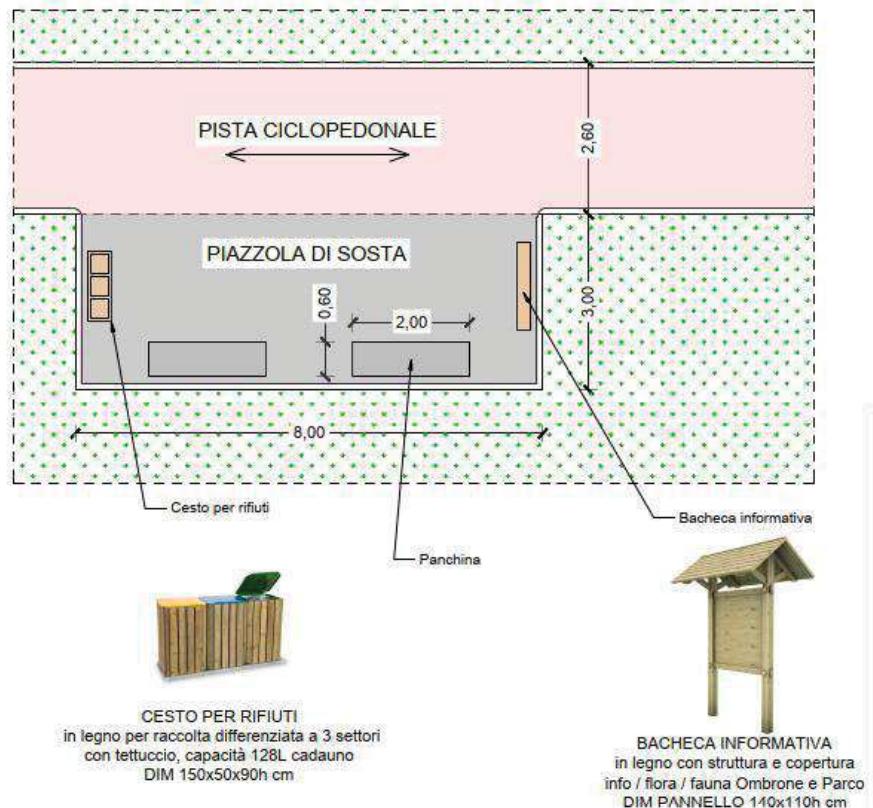
Si prevedono inoltre sul tratto a complemento dell'opera:

- *Adeguata segnaletica verticale e cartellonistica esplicativa*
- *Realizzazione di n.3 piazzole di sosta realizzate con medesimo fondo della ciclabile dotate ciascuna di:*
 - *n.2 panchine in cemento armato bianco realizzato con inerti da cave di marmo con finitura liscia e trattamenti antigraffito. Considerata la posizione isolata di tale*

panchine si ritiene il peso proprio un deterrente contro eventuali furti.

- *Postazione di cestini per la raccolta differenziata. In questo senso, consapevoli dell'annoso problema degli animali selvatici che possono essere attirati dai cestini rifiuti (cinghiali...) ribaltandoli e nutrendosi di cibi impropri, sono stati ipotizzati appositi cestini metallici usati comunemente nei parchi del nord america, con certificazione anti-orso e anti –animale selvatico che dovranno essere bloccati al suolo da un piccolo basamento cementizio.*
- *Bacheche con infografica descrittiva di flora e fauna o a disposizione per informative da parte dell'Ente Parco Naturale della maremma*
- *Piantumazione di alberature. Tali alberature dovranno essere in essenze tipiche dell'area del Parco Naturale della Maremma o, comunque, già usate in altri interventi accettati*
- *Piccole lavorazioni di sistemazione di recinzioni dei lotti privati attraversati,*
- *Fornitura e posa di rete a maglia sciolta di separazione, in alcuni tratti, della ciclopista dalle attività agricole lavorative limitrofe*

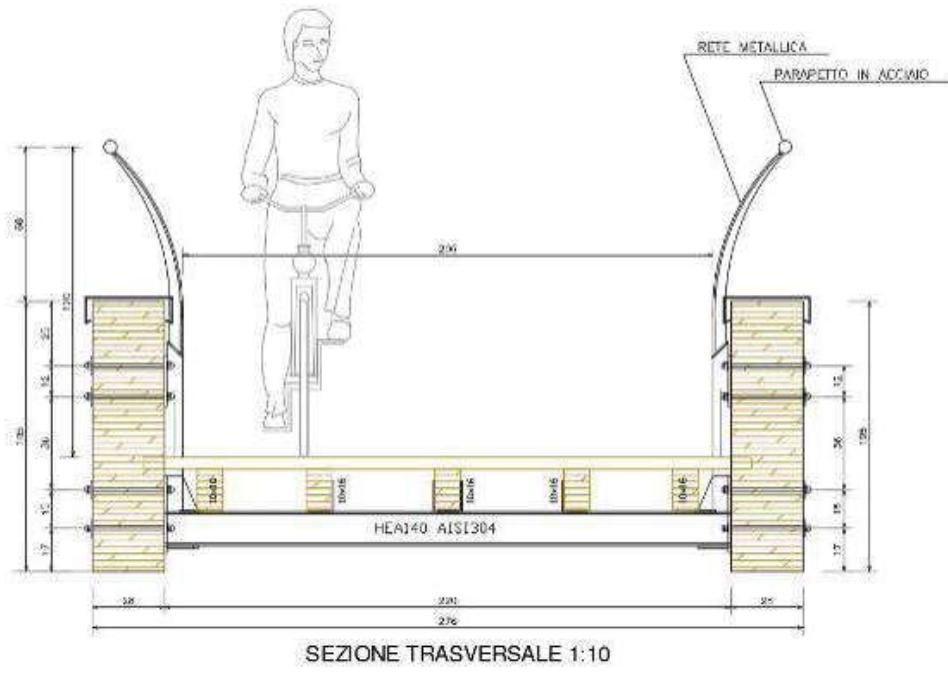
DETTAGLIO TIPOLOGICO PIAZZOLE DI SOSTA



LA PASSERELLA CICLO - PEDONALE SUL COLLETTORE MORELLE

Il progetto prevede anche la realizzazione di un'importante opera per l'attraversamento del collettore Morelle, parallelamente alla strada provinciale della Trappola, ovvero una passerella ciclopedinale in legno lamellare. La struttura avrà le seguenti caratteristiche: struttura curva in legno lamellare di larice, lunghezza complessiva di ml 19.50, larghezza utile ml 2.30, larghezza totale ml 2.80, a norma NTC 2018 e DT206 CNR per il legno lamellare UNI 10011 e NTC 2018 per gli elementi metallici e Regolamento UE 305/2011 sui prodotti da costruzione. La struttura sarà realizzata in legno lamellare di larice...

Per la posa in opera e l'installazione della passerella, che arriverà sul cantiere già pronta ed assemblata in stabilimento, saranno realizzate apposite opere di fondazione costituite da plinti in cemento armato ancorati a micropali di fondazione.



Da comunicazione orale del progettista, si prevede una durata massima dei lavori per la realizzazione dell'opera di circa 5 mesi.

Per ulteriori informazioni tecniche si rimanda all'apposita relazione, in allegato.



Tratto della pista ciclabile che collega Grosseto al ponte del fiume Ombrone: è possibile così osservare il futuro aspetto del nuovo percorso, che verrà realizzato mediante lo stesso processo di depolverizzazione



Stato modificato riportante l'inserimento della passerella ciclabile e pedonale sul collettore Morelle

5

DIMENSIONI ED AMBITO DI RIFERIMENTO

Il percorso ciclopedonale si sviluppa per circa 7,5 km di lunghezza. Di questi, come detto in precedenza, la parte di percorso che si sviluppa a ridosso della SP della Trappola non presenta i caratteri di naturalità che possono essere considerati propri della ZPS: l'area è già fortemente antropizzata, con traffico veicolare elevato soprattutto durante la stagione balneare. Un discorso analogo può essere fatto per i tratti di percorso che si sviluppano su terreno agricolo trasversalmente alla SP della Trappola, in quanto resta alta la vicinanza alla suddetta strada, nonché quella ad abitazioni e strade secondarie.

Si è quindi scelto di considerare come area naturale nella quale analizzare l'impatto su flora, fauna e habitat solo il tratto iniziale, sulla sommità arginale del fiume Ombrone (1635 m), e quello finale, lungo pineta (1420 m). Si specifica che anche questi tratti si collocano in area marginale, e in certe parti addirittura esterna, alla ZPS Pianure del Parco della Maremma. Inoltre il grado di antropizzazione, sebbene minore che nel resto del percorso, resta comunque significativo.

5.1 USO DELLE RISORSE NATURALI

Nella realizzazione

Dalla relazione R SPE 01 RELAZIONE GESTIONE DELLE MATERIE viene riportata una stima riguardante gli scavi relativi all'opera:

TIPOLOGIA DI MATERIE	CODICE CEER/EER	QUANTITÀ STIMATE	u.m.
da scavi			
terra	17.05.04	7050	Tn
terra riprofilata sul posto		circa 400	mc

Il terreno di scavo che non sarà oggetto di riporto sarà reimpiegato in loco oppure smaltito secondo la normativa di settore.

La superficie impermeabilizzata è limitata all'area occupata dai plinti di fondazione del ponte sul Colletto Morelle, alla posa in opera della cartellonistica così come identificata nella tavola D ARC Cartellonistica di progetto e degli arredi nelle aree di sosta..

Nelle fasi preliminari dei lavori verrà "pulito" l'argine in corrispondenza della realizzazione della rampa e verranno asportati gli arbusti nel tratto lungo la pineta. Durante la realizzazione

della pista potrà essere necessario espiantare alcune piante di olivo che saranno poi trapiantate in altra sede sempre all'interno dell'aria di cantiere.

Nella gestione

Nessuno.

5.2 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Nella realizzazione

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti derivanti dalle fasi di cantiere, essa sarà inevitabile. Nella relazione R SPE 01 RELAZIONE GESTIONE DELLE MATERIE si specifica quanto segue: *“Al fine di fornire un utile strumento di indirizzo per la gestione dei rifiuti e delle materie per la realizzazione dell'opera e al fine di ottimizzare la gestione dei rifiuti generati da attività di costruzione e demolizione – nonché di renderne più efficace il recupero - è opportuno procedere, come avviene anche in altri settori produttivi, ad una corretta programmazione e gestione del cantiere di costruzione e demolizione in modo da differenziare i rifiuti prodotti, suddividendoli per categorie omogenee fin dalla loro produzione e compatibilmente con le dimensioni del cantiere.”*

La relazione sopramenzionata evidenzia le tipologie di matrici producibili dalle attività di cantiere collegate alle operazioni di demolizione, costruzione e scavo e ne definisce la gestione. Rispettando quanto dettagliato si può ragionevolmente presupporre che l'impatto derivante possa considerarsi azzerato.

Nella gestione

Probabile produzione di rifiuti da parte dei fruitori del percorso ciclopedonale, quali bottiglie vuote, scarti di cibo e confezioni alimentari.

5.3 INQUINAMENTO E DISTURBO AMBIENTALE

Nella realizzazione

Le lavorazioni potrebbero essere fonte di rumore e di produzione di gas di scarico. Potrebbero allontanare parte delle specie animali d'interesse naturalistico e/o potrebbero avere interazioni negative con alcune di queste nel periodo di nidificazione. Si tratta però di zona già antropizzata, inoltre la presenza di grandi vie di comunicazione prossime alla zona oggetto d'intervento possono indurre a pensare che non vi saranno nuovi disturbi rilevanti.

Nella gestione

La presenza del percorso ciclopedonale porterà ad un passaggio graduale ad una mobilità sostenibile, dando un'alternativa all'uso dell'automobile, la diminuzione del traffico automobilistico porterà ad una riduzione del rumore e dell'inquinamento derivante dall'utilizzo derivante dai veicoli. Inoltre la pista si sviluppa solo in aree marginali o limitrofe della ZPS, dove il passaggio di persone è già diffuso.

Si prescrive di installare cestini saldamente fissati a terra dotati di chiusura per evitare che gli animali presenti nella zona riescano ad accedervi e cibarsi dei rifiuti presenti, con conseguente alterazione delle loro abitudini alimentari e quindi della catena alimentare dell'ecosistema. Si dovrà prevedere una vuotatura frequente. Si consiglia l'apposizione di segnaletica di sensibilizzazione a non disperdere i rifiuti nell'ambiente e a smaltirli secondo normativa.

5.4 RISCHIO D'INCIDENTI PER SOSTANZE E TECNOLOGIE UTILIZZATE

Nella realizzazione

Rischio limitato di inquinamento provocato per perdita di lubrificante e combustibile dai macchinari utilizzati nella realizzazione delle opere.

Nella gestione

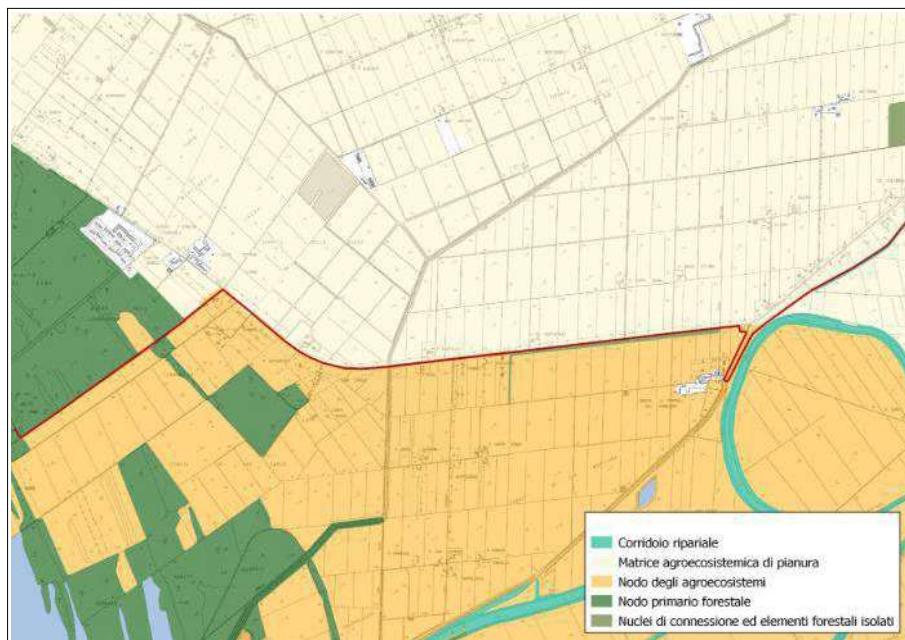
Nessuno.

6 ANALISI DELLE POSSIBILI INTERFERENZE A LIVELLO DI RETI ECOLOGICHE/CORRIDOI ECOLOGICI CON RIFERIMENTO AL PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO

L'area ricade all'interno dell'ambito n.18 "Maremma Grossetana" del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT) della Regione Toscana.

La prima parte del tracciato su sommità arginale è incluso nella "rete degli ecosistemi agropastorali – matrice agroecosistemica di pianura". Per un tratto costeggia inoltre una fascia compresa nella "rete degli ecosistemi forestali – corridoio ripariale".

La maggior parte dell'area oggetto di intervento viene inserita nella "rete degli ecosistemi agropastorali - nodo degli agroecosistemi "(o nodo degli "ecosistemi agropastorali"). Una parte del percorso che si sviluppa lungo la SP della Trappola costeggia una piccola fascia inclusa nella "rete degli ecosistemi forestali - nuclei di connessione ed elementi forestali isolati", mentre la parte finale, lungo pineta, costeggia e per piccoli tratti attraversa un "nodo primario forestale", sempre facente parte della suddetta rete.



Estratto della carta della rete ecologica del PIT

Si riportano alcuni estratti dell'elaborato tecnico "Abachi delle invarianti strutturali"-Invariante II "I caratteri ecosistemici del paesaggio" del PIT, inerenti all'area in oggetto.

Matrice agroecosistemica di pianura

Valori

Aree agricole di minore idoneità, rispetto ai nodi, per le specie animali e vegetali più tipiche degli ecosistemi agropastorali. Aree caratterizzate da attività agricole più intensive ma comunque di buona caratterizzazione ecologica e in grado di svolgere una funzione di matrice di connessione tra i nodi...

Criticità

La principale criticità è costituita dal consumo di suolo agricolo per i processi di urbanizzazione...

Indicazioni per le azioni

-Riduzione dei processi di consumo di suolo agricolo a opera dell'urbanizzato e delle infrastrutture, e mantenimento dei bassi livelli di urbanizzazione e di impermeabilizzazione del suolo.

...

-Mantenimento del caratteristico reticolo idrografico minore e di bonifica delle pianure agricole alluvionali...

La costruzione del percorso ciclabile non appare in contrasto con quanto sopra riportato.

Nodo degli ecosistemi agropastorali

... Si tratta di aree di alto valore naturalistico e elemento "sorgente" per le specie animali e vegetali tipiche degli ambienti agricoli tradizionali...

Criticità

...

Indicazioni per le azioni

-Mantenimento e miglioramento delle dotazioni ecologiche degli agroecosistemi con particolare riferimento agli elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, filari alberati, boschetti, alberi camporili).

...

-Mantenimento degli assetti idraulici e del reticolo idrografico minore per i nodi delle pianure alluvionali.

...

-Mantenimento e valorizzazione dell'agrobiodiversità.

La costruzione del percorso ciclabile non prevede la modifica dell'ecosistema in oggetto né degli assetti idraulici e del reticolo idrografico minore. Si ricorda inoltre che la pista andrà a collocarsi in prossimità della SP della Trappola, quindi ai margini del nodo stesso. Non andrà quindi ad impattare sull'agrobiodiversità o sulle specie animali e vegetali tipiche dell'ecosistema.

Nodo forestale primario

... I nodi forestali svolgono una importante funzione di "sorgente" di biodiversità forestale... indicazioni per le azioni

...

-Riduzione e mitigazione degli impatti/disturbi sui margini dei nodi e mantenimento e/o miglioramento del grado di connessione con gli altri nodi (primari e secondari).

-Miglioramento dei livelli di sostenibilità dell'utilizzo turistico delle pinete costiere (campeggi e altre strutture turistiche), riducendo gli impatti sugli ecosistemi forestali e il rischio di incendi.

...

La costruzione del percorso ciclabile non prevede la modifica dell'ecosistema in oggetto, che inoltre per la maggior parte del tracciato verrà solamente costeggiato e non attraversato. Eventuale disturbo sui margini del nodo potranno essere presenti durante le fasi di cantiere, ma si prevede che durante la fruizione della pista da parte di pedoni e ciclisti non si costituirà un disturbo antropico rilevante. Ci troviamo infatti molto vicini all'abitato di Principina a Mare, quindi la fauna presente nella zona è già probabilmente abituata alla presenza dell'uomo.

Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati

valori

...il ruolo assunto da queste formazioni è quello di costituire ponti di connettività (stepping stones) di efficacia variabile in funzione della loro qualità intrinseca, estensione e grado di isolamento...

...

criticità

-Una delle maggiori criticità è legata alla ridotta superficie dei nuclei (pur in presenza di buona idoneità per i nuclei di connessione), al loro isolamento (per gli elementi forestali

isolati) e all'elevata pressione esercitata sui margini...

La costruzione del percorso non prevede nessuna modifica agli elementi lineari presenti; inoltre la funzione connettiva non verrà persa in quanto eventuali animali presenti sono già ampiamente abituati alla presenza umana, trovandosi a ridosso della SP della Trappola.

Corridoi ripariali

valori

Le fasce riparie rappresentano preferenziali vie di connessione ecologica...

indicazioni per le azioni

...

-Riduzione dei processi di artificializzazione degli alvei, delle sponde e delle aree di pertinenza fluviale.

La costruzione del percorso non prevede nessuna modifica al corridoio riparale presente, in quanto la pista si svilupperà esclusivamente sulla sommità arginale.

Alla luce di quanto emerso dal presente paragrafo, è possibile affermare che l'opera non comporterà alterazione di nessuno degli elementi della rete ecologica sopra descritti, e non appare perciò in contrasto con quanto riportato nel PIT dell'ambito di riferimento.

7

PARERE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La relazione geologica e idrogeologica allegata alla presente ha “*inteso eseguire una serie d'indagini di tipo geologico, geomorfologico, idrogeologico ed una valutazione del rischio idraulico delle aree di nostro interesse e degli intorni significativi, al fine di valutare le caratteristiche litologiche, definire i rapporti geometrici delle varie formazioni affioranti, ed infine verificare il grado di pericolosità nella nostra area con lo scopo di definire la fattibilità del Progetto Esecutivo trattato, e della “realizzabilità” delle varie strutture in progetto.*”

“*La zona del percorso ciclopedonale non è soggetta alle prescrizioni e vincoli imposti dalla Del. C. R. 72/07 in quanto, posta al di fuori degli ambiti di tutela dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi (All. n. 4) della delibera medesima.*

La zona in questione ricade, in parte, all'interno delle aree sottoposte al Vincolo

Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30/12/1923 n. 3267 ...

... Tale zona ricade in parte all'intero delle aree a pericolosità idraulica bassa P1 ed in parte, pericolosità idraulica elevata P3, ai sensi del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale (PGRA) ...

Il parere di fattibilità geologica si rende necessario per quanto riguarda la realizzazione della passerella ciclopedinale sul collettore Morelle.

Durante l'esecuzione di prove penetrometriche sia statiche che dinamiche, effettuate in aree anche limitrofe al percorso ciclopedinale (v. relazione geologico-tecnica di supporto alla realizzazione del ponte Le Morelle) e di prove penetrometriche effettuate in loc. Strada Vicinale San Carlo è stato possibile misurare direttamente un valore medio del livello piezometrico della falda superficiale a circa m 2.2/2.4 dal piano di campagna.

Pertanto non è presente alcuna falda che possa interferire né con i plinti della cartellonistica stradale né con le opere di livellamento del fondo del percorso ciclopedinale.

... con la realizzazione del percorso ciclopedinale, non saranno create eccessive superfici impermeabilizzanti, e comunque non in maniera tale da non modificare ulteriormente il regime idrogeologico locale, senza alterare il normale processi di infiltrazione dell'acqua di scorrimento superficiale.

Quindi la realizzazione del percorso ciclopedinale, considerata la natura e il sito dove sarà realizzato, non risulterà di aggravio o disturbo al buon regime delle acque meteoriche.

L'opera in questione non determinerà alcuna eccessiva impermeabilizzazione del terreno, quindi non si avrà né una diminuzione della capacità di assorbimento, né un incremento dei flussi di scorrimento delle acque superficiali.

La "Relazione geologica - idrogeologica" esprime **"parere favorevole"** alla localizzazione degli interventi previsti per il tracciato della ciclopista, in quanto dalle indagini effettuate e dalle conseguenti considerazioni tecniche si può ragionevolmente affermare che non sembra emergere alcuna problematica particolare sia per la morfologia sia per i litotipi presenti nell'area."

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni allegate.

8**IPOTESI ALTERNATIVE**

Al fine di individuare la soluzione migliore dal punto di vista ambientale, nel corso dello studio sono state individuate e discusse diverse ipotesi di intervento.

L'"ipotesi zero", cioè quella di non eseguire gli interventi, non permetterebbe al comune di Grosseto di completare un progetto importante a livello sia turistico-ricreativo che ecologico, cioè il collegamento ciclopedinale tra la stazione ferroviaria di Grosseto, Marina di Alberese e Principina a Mare. Il nuovo percorso ciclopedinale, oltre a costituire un vantaggio dal punto di vista della fruizione turistica e ricreativa, permetterà di incrementare gli spostamenti "ecologici" e conseguentemente di ridurre le emissioni provocate dai mezzi motorizzati.

Si è quindi deciso di proseguire nella realizzazione dell'intervento, ammesso che dal presente elaborato non emergano incidenze negative su habitat, flora e fauna di interesse conservazionistico per la ZPS "Pianure del Parco della Maremma". In ogni caso si propongono una serie di misure di mitigazione che serviranno a rendere l'intervento il meno impattante e più ecocompatibile possibile.

9 COMPATIBILITÀ CON IL PIANO PER IL PARCO DELL'ENTE PARCO REGIONALE DELLA MAREMMA

Si riporta l'estratto della tavola 29.B1 "destinazioni d'uso zonizzazione area protetta" del Piano per il Parco riportante l'area in oggetto.

AREE DI PROMOZIONE

 D.1 - AREE DI TUTELA DEL PAESAGGIO AGRARIO



Estratto della tavola 29.B1

Il Regolamento (approvato con D.C.D. n. 17 del 21/04/2016) non specifica alcunché di ostativo alla realizzazione del progetto oggetto di valutazione.

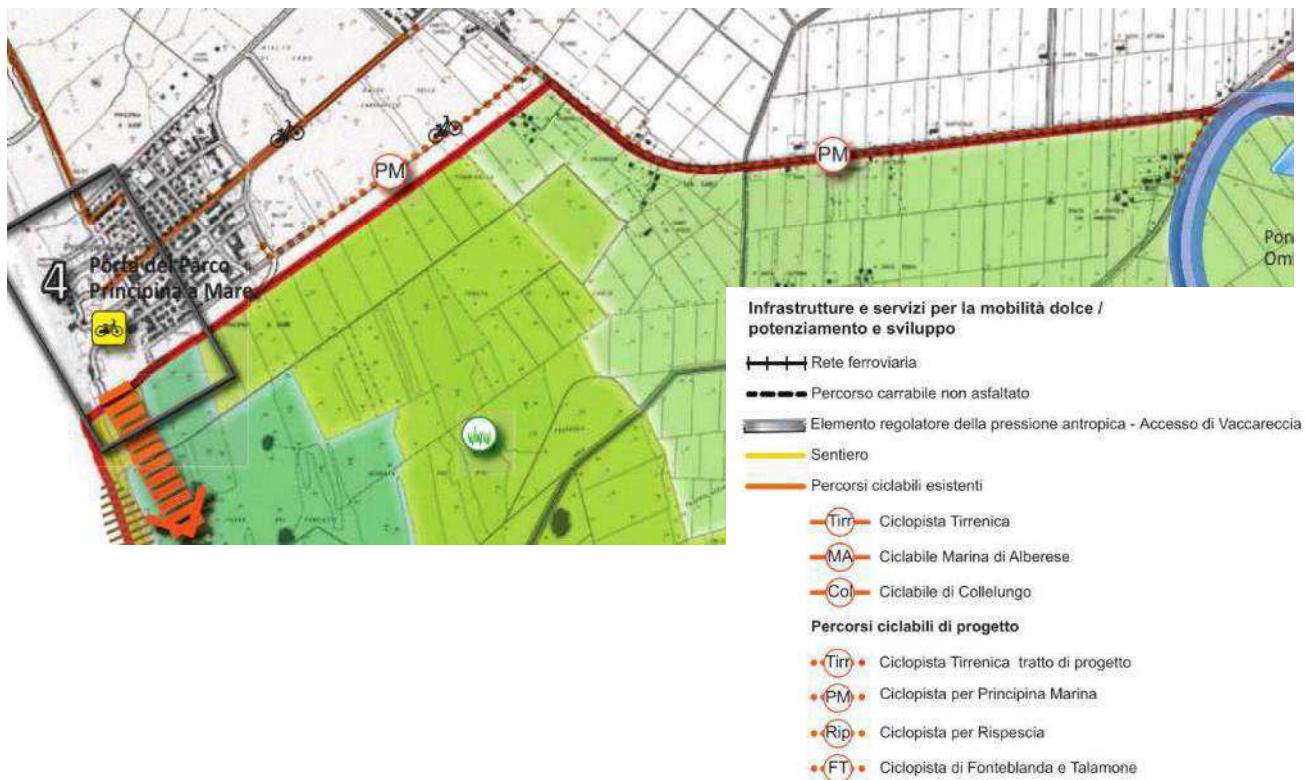
La sezione programmatica del Piano integrato del Parco regionale della Maremma, adottato dall'Ente Parco della Maremma, con Verbale di Deliberazione del Consiglio Direttivo n.51 del 29.12.22 ed adottato da Regione Toscana con Deliberazione del Consiglio Regionale n.90 del 6.12.2023, nella sua Relazione generale puntualizza quanto segue:

"Le principali azioni strategiche, i cui effetti sono anche di valenza paesaggistica, sono rappresentate nella Tavola STR2 "Strategie di Piano", sono:

xiii. lo sviluppo della rete della mobilità sostenibile, tramite il disincentivo all'utilizzo del mezzo privato su gomma, l'incremento di sistemi sostenibili del trasporto pubblico e di utilizzo di mezzi individuali quali biciclette e motorini elettrici, la riorganizzazione delle aree di sosta con incremento dell'hub intermodale ad Alberese e la liberazione delle dune dal parcheggio

automobili a Marina di Alberese; **l'incremento del sistema delle ciclabili** (ciclopista tirrenica, ciclabile Marina di Alberese, Ciclabile di Collelungo, **Ciclopista per Principina a Mare**, ciclopista per Rispescia, ciclopista per Fonteblanda e Talamone,

Si riporta l'estratto della tavola 2



Gli interventi in esame non appaiono in contrasto con quanto previsto dal Piano del Parco dell'Ente Parco Regionale della Maremma.

**10 COMPATIBILITÀ CON I CONTENUTI DELLA D.G.R.
454/2008**

La D.G.R. 454/2008 riporta all'allegato A le "misure di conservazione valide per tutte le ZPS".

Le misure "p" e "r" sono state giudicate inerente all'intervento in esame:

p) eliminazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica quali stagni, laghetti, acquitrini, prati umidi, maceri, torbiere, sfagneti, pozze di abbeverata, fossi, muretti a secco, siepi, filari alberati, canneti, risorgive e fontanili, vasche in pietra, lavatoi, abbeveratoi, pietraie;

r) esecuzione di livellamenti non autorizzati dall'ente gestore, sono fatti salvi i livellamenti ordinari per la preparazione del letto di semina, per la sistemazione dei terreni a risaia e per le altre operazioni ordinarie collegate alla gestione dei seminativi e delle altre colture agrarie e forestali...

Il livellamento previsto in alcuni tratti della pista ciclabile si limiterà alla superficie carrabile e non andrà a incidere sull'area vasta.

L'allegato B "Ripartizione delle ZPS per tipologie e relative misure di conservazione" riporta la ZPS "Pianure del Parco della Maremma" tra le "ZPS caratterizzate da presenza di ambienti misti mediterranei".

Attività da favorire:

...

2. *creazione di filari arborei - arbustivi con specie autoctone lungo i confini degli appezzamenti coltivati;*

3. *conservazione e ripristino degli elementi naturali e seminaturali dell'agroecosistema come siepi, filari, laghetti, boschetti, stagni;*

Il progetto qui valutato risulta compatibile con i contenuti della D.G.R. 454/2008, in special modo se verranno adottate le misure di mitigazione proposte.

11 AREA VASTA DI INCIDENZA SUL SISTEMA AMBIENTALE

11.1 INCIDENZA SUGLI HABITAT E SULLA COMPONENTE FLORISTICO – VEGETAZIONALE

Non vi è interferenza con habitat naturali e specie vegetali di interesse conservazionario né in fase di realizzazione né in fase di gestione.

Alcuni tratti della pista ciclabile si svilupperanno non lontani da habitat di interesse conservazionario quali le “*Dune con vegetazione alto arborea a dominanza di Pinus pinea e/o P. pinaster*” e i “*Boschi ripari mediterranei a dominanza di SaliX alba e/o Populus alba e/o P. nigra*”, ma non si prevede incidenza su di essi né in fase di realizzazione né in fase di gestione dell'opera.

11.2 INCIDENZA SULLA FAUNA

<i>Nome volgare</i>	<i>Nome scientifico</i>	<i>Esigenze ecologiche/Habitat</i>	<i>Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze</i>
Gru cenerina	<i>Grus grus</i>	Svernante. Durante lo svernamento frequenta aree palustri con seminativi, inculti e pascoli.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	La specie si rinviene come migratrice e come svernante, e frequenta prati umidi e praterie.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	La specie è tipica di zone calde e aride e frequenta zone montuose, collinari e gole e in genere territori in cui ci siano zone rocciose o erbose che si alternano a formazioni forestali	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Nidifica in ambienti aridi e aperti con vegetazione rada. Lungo i litorali o greti sabbiosi e ciottolosi, non oltre i 1300 m s.l.m	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Nidificante probabile. E' legata alle aree agricole ben diversificate caratterizzate da seminativi e pascoli con siepi e alberi sparsi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	Nidificante certo. Nidifica in ambienti xericci con scarsa vegetazione: inculti, salicornieti, greti fluviali, salicornieti dove costruisce il nido nel terreno. Si nutre di insetti.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	Nidificante certo. Vive in ambienti caldi e aridi quali inculti e seminativi con poche alberature. Per la riproduzione utilizza cavità degli alberi o altre cavità anche artificiali.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	Specie legata agli specchi d'acqua, nelle cui adiacenze nidifica ed in cui caccia.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	Migratore e svernante. Nella fase riproduttiva predilige i canneti estensi sia di acqua dolce che salmastra. Durante lo svernamento frequenta aree palustri con seminativi ed incolti poco arborati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	La specie nidifica in garzaiie situate talvolta entro pinete, si alimenta in prossimità di specchi d'acqua di vario tipo, o su coltivi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	La specie nidifica in garzaiie situate talvolta entro pinete, si alimenta in prossimità di specchi d'acqua di vario tipo, o su coltivi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Lanario	<i>Falco biarmicus</i>	Svernante occasionale. Durante la riproduzione frequenta aree aperte prossime a dirupi dove in anfratti o terrazzi è collocato il nido. Si nutre di uccelli e mammiferi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	È legata soprattutto a situazioni con presenza di grandi pareti rocciose e ampi ecosistemi con copertura erbacea rada o addirittura con pietraie, su cui caccia le sue prede	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	Si ritrova in aree con habitat aperti: prati, pascoli, praterie, brughiera, arbusteti con vario grado di copertura	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Nidificante probabile. Predilige ambienti xerici con vegetazione arborea e arbustiva frammentaria, incolti, pascoli, greti fluviali. Si nutre di insetti.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	Migratore occasionale. È un riproduttore terricolo utilizzando ambienti erbosi: pascoli, prati, seminativi asciutti, incolti, possibilmente cespugliati. L'alimentazione è costituita da mammiferi e uccelli di piccola taglia.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Chiurrottello	<i>Numenius tenuirostris</i>	La specie vive anche in zone umide e costiere nei periodi non riproduttivi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	Svernante occasionale. Frequenta ambienti xerotermici, cespugliati, arbusteti e macchia dove costruisce il nido. Si nutre di invertebrati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Combattente	<i>Calidris pugnax</i>	La specie si rinviene come migratrice, e frequenta zone umide, prati umidi o allagati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	Vive in brughiere, praterie, zone paludose.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Ortolano	<i>Emberiza hortulana</i>	La specie frequenta aree con campi, colline ricoperte da vegetazione erbacea con siepi e alberi sparsi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Pettazzurro	<i>Cyanecula svecica</i>	La specie appare come migratrice o più raramente come svernante. L'habitat è costituito da ambienti aperti con arbusti e alberi bassi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	Nidifica in boschi misti di latifoglie, nelle vicinanze di siti di alimentazione come aree aperte terrestri o acquatiche, spesso discariche a cielo aperto o allevamenti ittici e avicoli	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Migratore e svernante. Frequenta i canneti anche con estensione di pochi ettari.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	Nidifica in bosco, caccia su aree aperte, zone umide, coltivi, discariche.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	Nidifica su manufatti e si alimenta in un ampio spettro di ambienti a carico di un ampio spettro di prede.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	Specie migratrice nidificante estiva di recente immigrazione in Piemonte, Basilicata. In Piemonte nidifica in zone boscate collinari confinanti con aree aperte umide, in Basilicata nidifica su pareti rocciose presso corsi d'acqua (Bricchetti & Fracasso 2003).	Non sono mai stati rinvenuti esemplari nell'area di riferimento.

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Albanella pallida	<i>Circus macrourus</i>	La specie frequenta l'area soprattutto in migrazione, alimentandosi e cacciando soprattutto in aree aperte.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Re di quaglie	<i>Crex crex</i>	La specie nidifica e si alimenta in spazi aperti, come pascoli, prati coltivati, praterie, soprattutto vicino a specchi d'acqua. Possibile presenza come migratore.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Grillajo	<i>Falco naumanni</i>	Predilige ambienti steppici con rocce e ampi spazi aperti, collinari o pianeggianti a praterie xeriche. Nidifica spesso nei centri storici dei centri urbani, ricchi di cavità e anfratti.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	Sedentaria, nidificante e svernante (unico sito di svernamento regolare in Toscana). Nidifica al suolo in ambienti xerici con scarsa vegetazione: greti fluviali, steppe cerealicole, suoli salmastri, pascoli. Si nutre di insetti, invertebrati e secondariamente vegetali.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	Nidificante. Predilige le aree agricole con allevamenti zootecnici con alberature sparse. Si nutre di invertebrati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	Migratore e svernante occasionale. Durante lo svernamento frequenta le aree aperte: seminativi, inculti, greti dei fiumi, margini di aree umide comunque sempre all'interno di un paesaggio agrario molto eterogeneo.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Smeriglio	<i>Falco columbarius</i>	Lo smeriglio sverna o transita in migrazione in terreni piuttosto aperti, come e zone arbustive, nelle distese erbose, come steppe e praterie, e nelle brughiere.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	La specie è legata agli specchi d'acqua ed agli ambienti prativi, che frequenta in periodo di svernamento.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Oca granaiola	<i>Anser fabialis</i>	Svernante.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Nidificante. È legata pressoché esclusivamente ad ambienti aperti e coltivati e costruisce il nido nei manufatti agricoli.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare/eliminare le incidenze
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	Migratrice e svernante. Predilige gli ambienti umidi: canali di bonifica, lame boscate, ecc. preferendo i tratti riparati e con acqua dolce.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Fischione	<i>Mareca penelope</i>	Migratore e svernante. Predilige lagune e stagni estesi con abbondanti pasture rappresentate dalla vegetazione sommersa, nonché prati e pascoli.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	Svernante. Frequenta le aree aperte presenti lungo i principali corsi di acqua.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Averla capriosa	<i>Lanius senator</i>	Nidificante. E' legata alle aree agricole eterogenee caratterizzate da seminativi e pascoli con siepi, alberi sparsi, margini forestali, oliveti.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	Nidificante e svernante. E' legata alle aree agricole possibilmente condotte con tecniche tradizionali.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Assiolo	<i>Otus scops</i>	Sedentaria: nidificante e svernante. Vive nelle aree boscate prossime alle radure dove si nutre principalmente di insetti e invertebrati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Alle nostre latitudini è presente, tranne qualche isolato caso, come specie svernante, sia nelle acque costiere che in quelle interne.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	Svernante, nidificante probabile. Frequenta le aree aperte: seminativi e inculti alternate a boschi e/o fasce arboree ripariali.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	La specie appare perlopiù come migratrice regolare. Si alimenta e staziona in ecosistemi aperti poco disturbati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	Nidificante legata ai grandi fiumi. La presenza è condizionata dalla presenza di ambienti aperti, coltivati o inculti, e nidifica sugli argini fluviali.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	Svernante. Nidifica e sverna in ambienti umidi con prati, pozze d'acqua e modesta vegetazione arborea. Si nutre di invertebrati. L'area è d'importanza nazionale per lo svernamento della specie.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	Nidificante. Frequenta ambienti xericì con pinete littoranee, margini di paludi e parti pascoli. Si nutre di invertebrati.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	Svernante e nidificante. Frequenta le aree aperte: seminativi e incolti con scarsa presenza arborea. Per la nidificazione, frequentemente, si serve di manufatti.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	E' legato alle aree agricole con piante da frutto in particolare gli oliveti.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate
Cheppia	<i>Alosa fallax</i>	E' una specie longeva di medie dimensioni vive in mare e risale i fiumi per la riproduzione.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Lampreda di fiume	<i>Lampetra fluviatilis</i>	E' una specie migratrice di grandi dimensioni che vive in mare per poi riprodursi nei fiumi dove vive da giovane.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	E' una specie che si riproduce, localmente, in canali, stagni, pozze, zone umide.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Rospo smeraldino	<i>Bufotes viridis</i>	Habitat umidi e caldi, zone umide ricche di acqua.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	La specie si riproduce in pozze temporanee, laghi, canali, fiumi a corrente lenta. Frequenta aree a vegetazione fitta, ombrosa e con terreni umidi.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Testuggine terrestre	<i>Testudo hermanni</i>	La specie predilige garighe, macchie, brughiere, habitat aperti con forte presenza di vegetazione arbustiva, radure di ecosistemi forestali.	Potrebbero verificarsi incidenze su eventuali esemplari presenti, a causa del passaggio dei mezzi meccanici. In sede di esecuzione dei lavori, verranno spostati eventuali individui della specie ivi rinvenuti.

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Testuggine d'acqua	<i>Emys orbicularis</i>	La specie si ritrova in acque tranquille con fondale fangoso in stagni, fossati, paludi, fiumi e canali	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	L'habitat tipico è costituito da boschi radi, prati assoltati e umidi, zone paludose come torbiere e rive fluviali. Si incontra spesso ai margini delle foreste e dei campi, nei pendii rocciosi, negli arbusteti	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Da ottobre a febbraio trascorre il periodo di latenza in buche sotterranee, nelle cavità di muri e di grossi alberi, e talora in stalle o in cantine, spesso assieme ad altri individui della stessa specie. Nelle giornate invernali miti può uscire dal suo rifugio per esporsi al sole. Ha abitudini diurne.	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	Predilige aree meso-termofile dove utilizza prevalentemente fasce ecotonali, pascoli xeric, pietraie, muretti a secco, manufatti e coltivi. Sembra essere più frequente in zone pietrose e con affioramenti rocciosi. A volte colonizza le massicciate ferroviarie	Non si prevede alterazione significativa dell'habitat di riferimento, inoltre l'area interessata si mantiene sempre ai margini della ZPS. In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.

Nome volgare	Nome scientifico	Esigenze ecologiche/Habitat	Incidenza/misure da adottare per evitare le incidenze
Ferro di cavallo euriale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Predilige aree calde e alberate ai piedi di colline e montagne, soprattutto se situate in zone calcaree ricche di caverne e prossime all'acqua. Risulta segnalato sino a 1.000 m di quota. Necessita di copertura forestale (latifoglie) o arbustiva. Rifugi estivi e ibernazione in cavità ipogee naturali o più raramente artificiali.	Non si prevede l'eliminazione o la riduzione dell'habitat della specie.
	<i>Euplagia</i> (= <i>Callimorpha quadripunctaria</i>	Vive in ambienti freschi e umidi con presenza di copertura arborea	Non si prevede l'eliminazione o la riduzione dell'habitat della specie.

Possibile incidenza dell'intervento sulla fauna di interesse conservazionistico durante le fasi di realizzazione dell'opera; gli effetti negativi che potrebbero derivare dal rumore e dai gas di scarico prodotti durante le fasi di realizzazione sono strettamente transitori e reversibili. Si specifica inoltre che **la vicinanza del sito a viabilità ad alta frequentazione come la SP della Trappola fa presupporre che i rumori derivanti dalla fase di cantiere risultino essere trascurabili in rapporto ai disturbi già presenti.**

Per quanto riguarda la fruizione turistico-ricreativa del percorso da parte di pedoni e ciclisti, si ritiene che essa non andrà a generare un impatto significativo sulla fauna. Come detto precedentemente, si tratta infatti di **zone marginali del sito protetto, in alcuni tratti addirittura esterne, a contatto con strade e abitati: si presuppone quindi che gli animali presenti siano già abituati alla presenza dell'uomo.**
In ogni caso verranno adottate le misure di mitigazione sotto riportate.

12 CONCLUSIONI

Secondo questo studio, considerato anche quanto riportato nella relazione geologico-idrogeologica, le alterazioni prodotte dell'intervento sulla ZPS "Pianure del Parco della Maremma" saranno minime. Si tratta infatti di un percorso ciclopedonabile interamente collocato nelle aree più marginali del sito protetto, dove il grado di antropizzazione è già elevato.

Nel periodo di realizzazione delle opere l'uso dei macchinari necessari al trasporto dei materiali e alla realizzazione del percorso comporterà un aumento del rumore e dei gas di scarico, comunque limitato nel tempo e circoscritto all'area di realizzazione delle opere; considerato che l'area viene abitualmente transitata e che è molto vicina ad una strada ad alta frequentazione come la SP della Trappola, la possibilità di eventuali perturbazioni che mezzi e persone potrebbero causare nel momento dell'esecuzione dei lavori può considerarsi trascurabile. La presenza del percorso ciclopedonale porterà ad un passaggio graduale ad una mobilità sostenibile, dando un'alternativa all'uso dell'automobile, la diminuzione del traffico automobilistico porterà ad una riduzione del rumore e dell'inquinamento derivante dall'utilizzo derivante dai veicoli.

In conclusione, vista l'entità e la tipologia d'intervento, dall'analisi dell'area sulla quale verranno eseguiti gli interventi, sulla base dei risultati ottenuti e riportati nella presente relazione, non si rilevano incidenze significative sulle specie o sugli habitat presenti nella ZPS "Pianure del Parco della Maremma", soprattutto se verranno accolte ed adottate le misure di mitigazione sotto riportate

12.1 MISURE DI MITIGAZIONE PROPOSTE

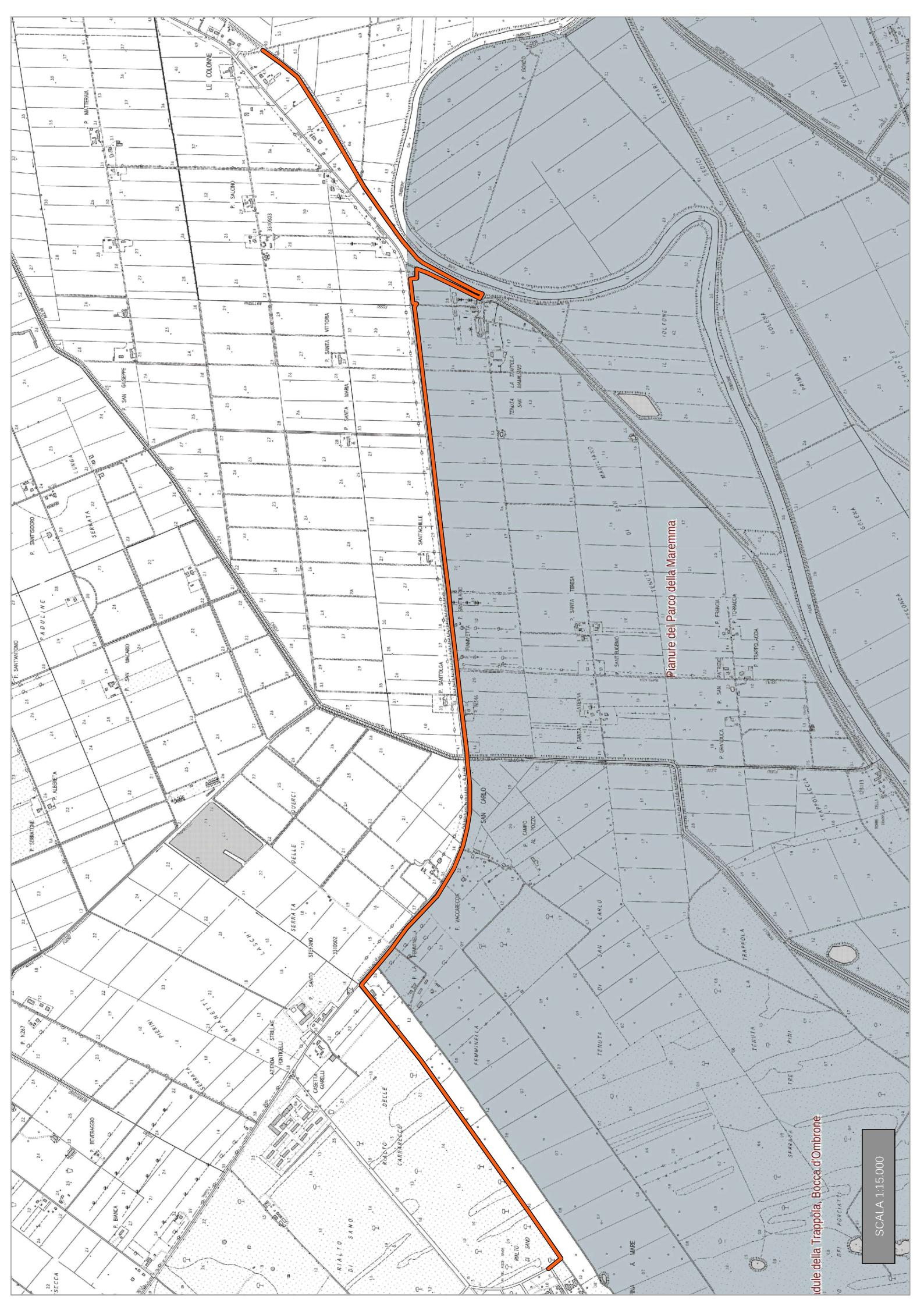
Dopo aver analizzato il progetto e valutato le alternative, si propongono le seguenti proposte di mitigazione e raccomandazioni da osservare in fase di progettazione e realizzazione dei lavori.

- Durante l'esecuzione dei lavori fare la massima attenzione affinché dalle macchine operatrici non vi sia perdita di lubrificanti e carburante.
- I materiali derivanti dagli scavi saranno distribuiti nell'area o smaltiti secondo la normativa vigente in materia.

-
- Durante la realizzazione degli interventi previsti, limitare l'emissione di gas di scarico e di rumori.
 - Razionalizzare l'impiego delle macchine operatrici, limitandone l'utilizzo alle sole fasi in cui sono indispensabili e per la sola durata necessaria.
 - Alla fine dei lavori non dovranno residuare contenitori o parti di materiali utilizzati nella realizzazione delle opere.
 - Per quanto concerne gli imballaggi, dovrà essere cura della ditta esecutrice dei lavori e dei richiedenti l'intervento in oggetto provvedere al loro corretto smaltimento.
 - Curare, una volta finiti gli interventi, la sistemazione dei luoghi.
 - Si prescrive di installare cestini saldamente fissati a terra dotati di chiusura per evitare che gli animali presenti nella zona riescano ad accedervi e cibarsi dei rifiuti presenti, con conseguente alterazione delle loro abitudini alimentari e quindi della catena alimentare dell'ecosistema. Si dovrà prevedere una svuotatura frequente. Si consiglia l'apposizione di segnaletica di sensibilizzazione a non disperdere i rifiuti nell'ambiente e a smaltirli secondo normativa
 - Per incrementare la presenza di piante lungo il percorso e accogliere quanto indicato dal DGR 454/2008, si prevede l'impianto di specie arboree che siano inserite naturalmente nel contesto di riferimento ove siano assenti: la scelta è ricaduta su piante di olivo ai lati della ciclabile e piante di *Cupressus sempervirens* ove assenti nel tratto di viale in loc. Torre Trappola e agli incroci con funzione di segnavia.
 - Qualora, con il progresso delle conoscenze, si appurasse che determinati interventi possano produrre modifiche significative al corteggiaggio floristico e alle presenze faunistiche occorrerà apportare le dovute modifiche.

13 ALLEGATI

Allegato 1 – Planimetria su base C.T.R. dell'area di intervento con sovrapposizione della ZPS
“Pianure del Parco della Maremma”



Pianure del Parco della Maremma

Idule della Trappola, Bocca d'Ombrone

SCALA 1:15.000

Allegato 2 – R GEN 01 RELAZIONE TECNICA GENERALE



COMUNE DI GROSSETO

Settore: Sviluppo Infrastrutturale

Servizio: Progettazione Infrastrutture e O.O.U.U.

Ciclovia Tirrenica - 1°Lotto- Collegamento tra il ponte sul Fiume Ombrone
in Loc. "La Barca" e Principina a Mare.

CUP.: F51B25000220006 CIG.: B82867A13C

PROGETTO ESECUTIVO

R GEN 01 RELAZIONE TECNICA GENERALE



Grosseto 14.11.2025

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Francesco Serena



SERENA PROGETTI

Ass. Prof. di Ingegneria di Francesco Serena, Piero Boccuni e Associati I-58100 GROSSETO via D.Lazzaretti 2
p.i. 01483650535 tel./fax + 39 0564.418980 email: info@serenaprogetti.it info@pec.serenaprogetti.it

Sommario

1. PREMESSE	3
• CONTENUTI DEL PRESENTE FASCICOLO.....	3
2. CONTESTUALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
• UBICAZIONE DELL'OPERA	4
3. PIANIFICAZIONE SOVRACOMUNALE - VINCOLI.....	6
SEZIONE 1.01 IL PIANO PER IL PARCO	10
SEZIONE 1.02 IL PIANO INTEGRATO DEL PARCO.....	11
4. ANALISI DEL CONTESTO NATURALE.....	11
5. NORMATIVE ADOTTATE	13
6. FINALITA' DEL PROGETTO	14
7. CENNI GEOLOGICO GEOTECNICI	14
8. STATO DI CONSISTENZA DELLE AREE.....	16
9. LA PROPOSTA PROGETTUALE.....	27
• CANTIERIZZAZIONE ED OPERE PRELIMINARI.....	27
• TRATTO A-B DA LE COLONNE- TRATTO SU ARGINE.....	27
SI PREVEDONO I SEGUENTI STEP:.....	27
• L'IMBOCCO A TALE TRATTO RISULTA UNA DELLE ESTREMITÀ DELLA CICLOPISTA PER CUI DOVRÀ ESSERE DOTATO DELLE INFORMAZIONI RELATIVE AL TRACCIATO.....	28
• COME IN ALTRE PISTE REALIZZATE SUGLI ARGINI NON SONO PRESENTI (NÉ POTRANNO ESSERE PRESENTI) PARAPETTI IN QUANTO IN NESSUN MODO DEVE ESSERE OSTACOLATA LA MANOVRALITÀ DEI MEZZI DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE DELL'ARGINE. IL TRATTO A TUTTI GLI EFFETTI DOVRÀ ESSERE INDICATO COME ESPOSTO CON INDICAZIONI DI VELOCITÀ MASSIMA E COMPORTAMENTALI IN CASO DI INCROCIO FRA DUE CICLISTI IN SENSO OPPOSTO.	28
28	
• TRATTI B-C E C-D E H-I	28
SI PREVEDONO I SEGUENTI STEP:.....	28
• TRATTI- D-E, E-F, F-G-G-H	29
SI PREVEDONO I SEGUENTI STEP:.....	29
• LA PASSERELLA CICLO - PEDONALE SUL COLLETTORE MORELLE	29
• VIA DEL LUCCIO	31
• LA REALIZZAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE MEDIANTE DEPOLVERIZZAZIONE	31
Figura 1 Tracciato.....	4
Figura 2 Ambiti di paesaggio PIT.....	7
Figura 3 Tavola 29.B1 Piano per il Parco.....	10
Figura 4 Tav. 2 Piano integrato del Parco - Zonizzazione di dettaglio	11
Figura 5 Keymap riepilogativa	16
Figura 6 Punto di accesso argine	17
Figura 7 Vista tratto A-B	18
Figura 8Vista tratto A- Visibile piccolo manufatto su argine	18
Figura 9 Vista suggestiva da argine della strada della Trappola.....	18
Figura 10Vista della Rampa	19
Figura 11 Strada Torre Trappola	20
Figura 12 Tratto DE.....	21
Figura 13tratto DE potenziali interferenze	22
Figura 14 Vista ponte collettore Morelle	22
Figura 15Tratto EF	23
Figura 16 Attraversamento podere San Carlo.....	24
Figura 17Tratto F-G.....	24
Figura 18tratto G-H	25
Figura 19Tratto H-I tratto terminale della ciclopista	26
Figura 20 Stato degli asfalti in Via del luccio a Principina.....	26
Figura 21Sezione intervento tratto A-B	28
Figura 22 Ponte di attraversamento sul collettore Morelle	30
Figura 23Sezione Ponte	31

1. PREMESSE

Il presente progetto esecutivo, ai sensi del D.Lgs 50/2016 riguarda la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e la frazione balneare di Principina a mare.

Lo scopo dell'intervento è quello di creare un importante percorso ciclopedinale di completamento per collegare l'attuale percorso ciclopedinale, che collega Grosseto al ponte sul Fiume Ombrone in Loc. La Barca, proseguendo il tracciato sopra l'argine del fiume fino a via Torre Trappola, per poi proseguire con una nuova pista fino all'abitato di Principina a Mare, all'interno del Parco della Maremma, costeggiando il fosso Matteraia, la strada Provinciale, e poi percorrendo una vecchia strada bianca fra la pineta ed il Parco.

Anche questo intervento si inserisce nell'ampio progetto, in parte già realizzato, per il collegamento ciclopedinale che dalla Stazione ferroviaria raggiungerà Marina di Alberese e Principina a Mare, andando di fatto a creare un'ampia rete di collegamento fino a Marina di Grosseto con il percorso già esistente.

La presente relazione ha carattere di Relazione Generale illustrativa del progetto.

• CONTENUTI DEL PRESENTE FASCICOLO

In particolare saranno oggetto della presente relazione:

- La contestualizzazione dell'intervento
- I vincoli di progetto
- le normative adottate
- Le finalità del progetto in ordine di priorità
- Cenni geologico geotecnici
- Lo stato di consistenza delle aree
- Esposizione della proposta progettuale
-

2. CONTESTUALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

- Ubicazione dell'opera

Il percorso ciclopedonale si svilupperà sostanzialmente in piano, su un tracciato di circa 7,5 km dalla loc. Le Colonne, in adiacenza alla strada provinciale per Principina a Mare



Figura 1 Tracciato

Considerando la notevole estensione dell'opera, di seguito si farà riferimento alla seguente suddivisione funzionale in tratti, pensata per suddividere zone dell'opera con simili peculiarità.

- TRATTO A-B Intervento sull'argine del fiume Ombrone. Il punto A costituisce una delle due estremità della ciclopista. Tratto di circa 1675 metri di lunghezza
- TRATTO B-C Inerente la rampa esistente di discesa dall'argine. Tratto di circa 55 metri di lunghezza
- TRATTO C-D Tratto su strada bianca esistente della Trappola. Qui l'uso del tratto sarà promiscuo con i mezzi carrabili e agricoli relativi al traffico poderale locale. Tratto di circa 330 metri di lunghezza
- TRATTI D-E-E-F e F-G Tratti paralleli a strada provinciale su terreni agricoli. I tre tratti costituiscono nel complesso la maggior parte del tracciato e presentano medesime particolarità. Sono divisi tra loro da due punti di "discontinuità": l'attraversamento del collettore morelle che imporrà la realizzazione di un ponticello ciclabile e l'attraversamento della viabilità afferente al Podere San Carlo. Nel complesso i tre tratti hanno una lunghezza di circa 3700 metri lineari
- TRATTO G-H in prossimità del podere la Femminella. Su terreno agricolo. Tratto di 245 metri lineari
- TRATTO H-I su strada bianca esistente. Qui l'uso del tratto sarà promiscuo con i rari mezzi carrabili e agricoli relativi al traffico poderale locale. Il punto I costituisce l'altra

estremità della ciclopista. I pedoni e i ciclisti qui si reimmetteranno con le regole del codice della strada su Via Del Luccio. Tratto di circa 1460 metri lineari

- **TRATTO I-J** Via Del Luccio. Anche se ufficialmente il tratto si trova fuori dal tracciato ciclopodonale si reputa che, allo stato attuale, le condizioni degli asfalti su Via Del Luccio siano inadeguate a recepire in sicurezza il traffico in entrata-uscita dalla ciclopista. Si prevedono pertanto lavorazioni manutentive per un ripristino delle asfaltature. Tratto di circa 400 ml

3.

PIANIFICAZIONE SOVRACOMUNALE - VINCOLI

Il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (P.I.T.) rappresenta il documento con linea guida di Piano Paesaggistico per i nuovi interventi sul territorio regionale.

Il Consiglio Regionale, con deliberazione 02.07.2014, n.58, ha adottato la Variante di implementazione ed integrazione del PIT vigente, con valenza di Piano Paesaggistico regionale e con Deliberazione n. 37/2015 ha approvato la suddetta integrazione, non separando la questione paesistica da quella strategica. La disciplina del PIT è costituita dalle disposizioni riguardanti lo Statuto del Territorio e le disposizioni riguardanti la Strategia dello sviluppo territoriale. Nel dettaglio, sono contenuti specifici dello Statuto del territorio:

- a) la disciplina relativa alle invarianti strutturali (caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici; caratteri ecosistemici dei paesaggi; carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali; caratteri morfotipologici dei sistemi agro ambientali dei paesaggi rurali);
- b) la disciplina relativa agli Ambiti di paesaggio, mediante i quali risulta in dettaglio descritta, interpretata ed articolata la regione Toscana;
- c) la disciplina dei Beni paesaggistici;
- d) la disciplina degli ulteriori contesti, quelli cioè inseriti nella lista del patrimonio mondiale universale dell'UNESCO;
- e) la disciplina del Sistema idrografico regionale, quale componente strutturale di primaria importanza e risorsa strategica dello sviluppo sostenibile, comprendente obiettivi, direttive e prescrizioni facenti diretto riferimento alla LR n° 21/2012 “Disposizioni urgenti in materia di difesa del rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua”.

Con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 58 del 2 luglio 2014 è stata adottata l'integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico. L'area in oggetto rientra nell'ambito di paesaggio “18 _ Maremma grossetana”. Tale ambito comprende i territori comunali di Campagnatico, Castiglione della Pescaia, Cinigiano, Civitella Paganico, Grosseto, Magliano in Toscana e Scansano.

L'ambito “18_Maremma grossetana si contraddistingue per un mosaico articolato di paesaggi generato dalla compresenza di ambienti di collina, di pianura e costieri, ambito assai vasto ed eterogeneo con una estrema diversificazione e ricchezza paesaggistica ed ecosistemica”. L'ambito comprende un lungo sistema costiero a prevalenza di coste sabbiose e secondariamente rocciose, le pianure alluvionali costiere e interne (in particolare del Fiume Ombrone e del torrente Bruna) e le

vaste matrici forestali e agro-pastorali dei rilievi che fanno da corona alla pianura di Grosseto (Monti di Tirli, M.te Leoni, rilievi di Casal di Pari, versanti occidentali del M.te Amiata, rilievi di Scansano e Murci e Monti dell'Uccellina).

L'area ricade in aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 c.1 lett. c), f) e g) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. e in aree ed immobili di notevole interesse pubblico di cui all'art. articolo 143 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 codice dei beni culturali e del paesaggio articolo 33 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 norme per il governo del territorio vincolo paesaggistico ex legge 1497/39

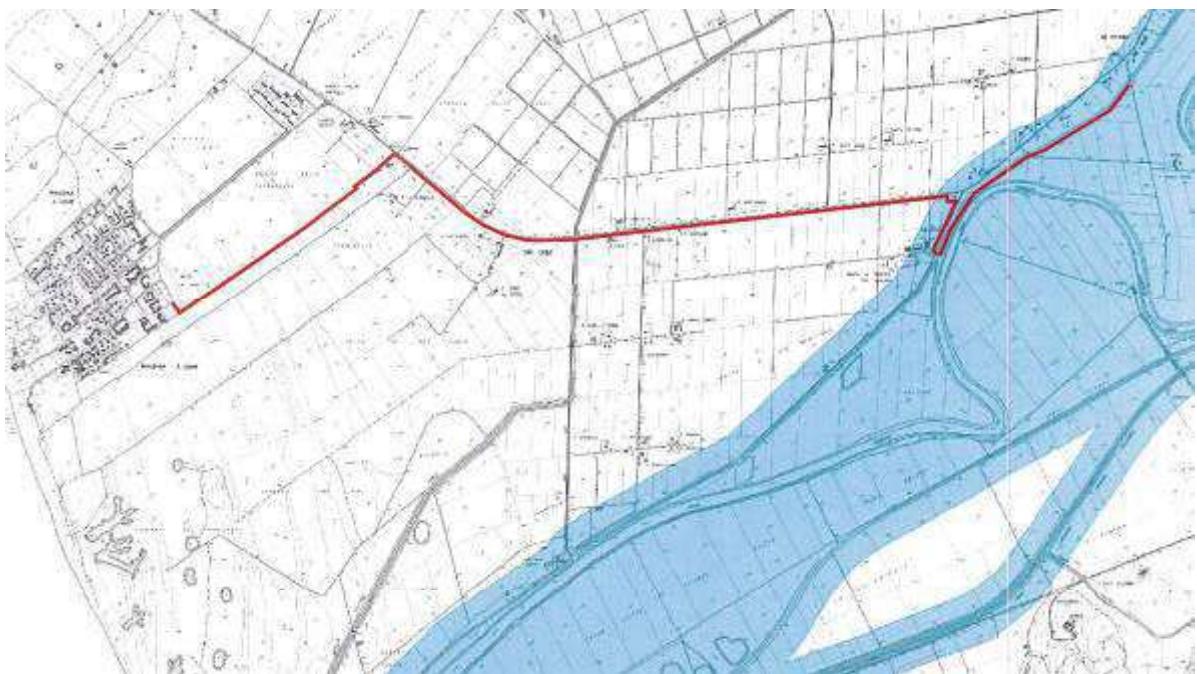


Figura 2 Ambiti di paesaggio PIT

Vincoli di cui al D.Lgs 42/2004 – fonte PIT/PPR Regione Toscana

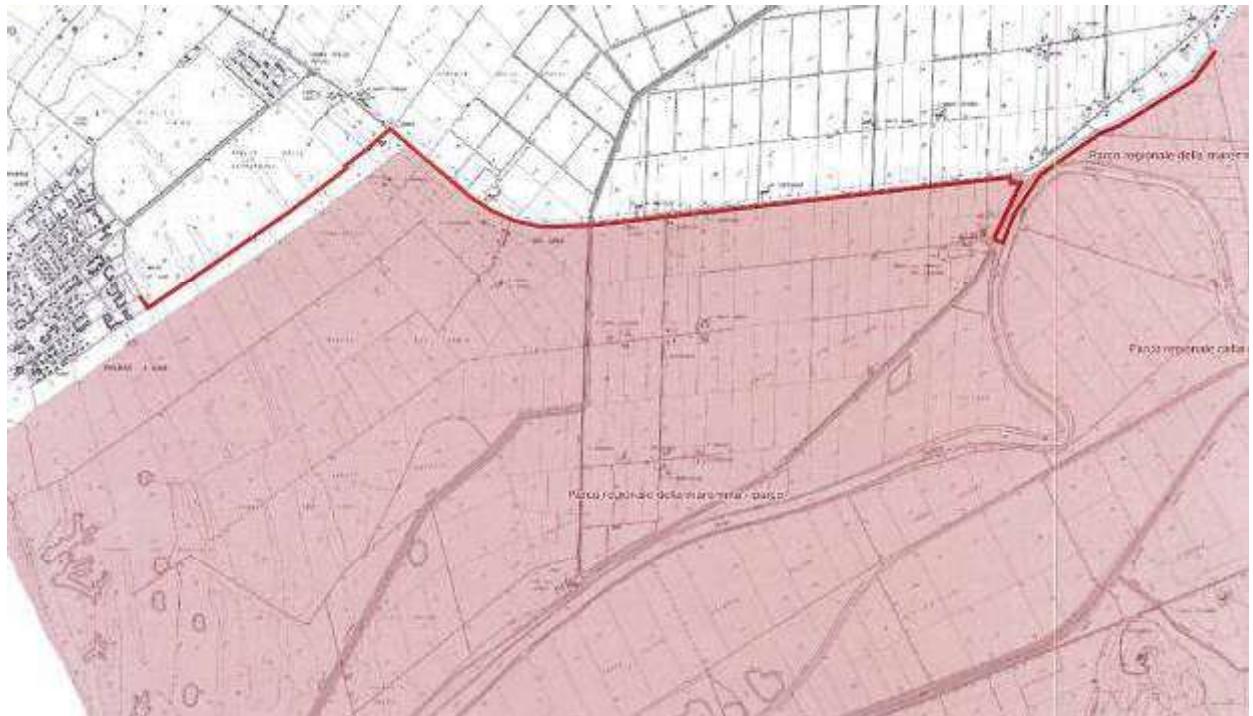
Il nuovo tracciato ciclopedinale, per quanto riguarda il D.Lgs 42/2004 ("Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137") ricade all'interno del vincolo previsto dal D.Lgs 42/2004.

In particolare, come evidenziato nell'estratto A, la parte iniziale del tracciato ricade all'interno della lettera C (fiumi, torrenti, corsi d'acqua).



estratto A – lettera c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua

Gran parte del tracciato, con esclusione dell'ultimo tratto che dalla S.P. della Trappola conduce a Principina a mare, ricade all'interno della lettera F (parchi, riserve naturali o regionali).



estratto B – lettera f) parchi, riserve naturali o regionali

Una piccola porzione del tracciato, nella parte finale in loc. La Femminella, ricade all'interno della G (territori coperti da foreste e da boschi) come evidenziato nell'allegato C.



estratto C – lettera g) territori coperti da foreste e da boschi

In base al D.P.R. 13.02.2017 n.17 (Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata), l'intervento in oggetto ricade nell'elenco degli interventi sottoposti a procedimento autorizzatorio semplificato (art.3). L'allegato B specifica dettagliatamente gli interventi che possono essere realizzati mediante il procedimento semplificato, ed in particolare:

- B.11: realizzazione di banchine e percorsi ciclabili;
- B12: interventi sistematici di arredo urbano;
- B21: realizzazione di cancelli e recinzioni;
- B28: realizzazione di ponticelli di attraversamenti di ponti d'acqua.

Pericolosità geomorfologica (Tav.GEO-01 carta della pericolosità geomorfologica)

Il tracciato ricade all'interno della classe 2 di pericolosità geomorfologica (classe geomorfologica media).

1.2.1) F1g (fattibilità geomorfologica senza particolari limitazioni). E' stata assegnata ai seguenti interventi:

- livellamento del terreno per un volume massimo di 3mc e spessore massimo di 50cm;
- scavi di larghezza massima di 1m e profondità massime di 1,5m;
- realizzazione di strutture di sostegno del terreno di altezza massima di 1,5m.

In questo caso non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. La relazione geologica, ove necessaria, potrà essere redatta ricorrendo considerazioni di natura geologica, geofisica e geotecnica basate su indagini, da allegare in copia al progetto, già eseguite in prossimità dell'intervento o desunte da studi già compiuti e pubblicati con riferimento alle aree interessate; tali considerazioni sono adeguatamente motivate, giustificate ed argomentate.

Pericolosità idraulica (Tav.GEO-02 carta della pericolosità idraulica)

Il tracciato ricade all'interno della classe 2 di pericolosità idraulica (classe pericolosità idraulica media).

2.2.1) F2i (con normali vincoli) = è stata assegnata per tutti quegli interventi ricadenti in aree di fondovalle in posizione di sicurezza idraulica e che non sono mai stati interessati da fenomeni di esondazione o ristagno indicati nella Carta della Pericolosità Idraulica del R.U. come a "pericolosità idraulica media". Nessuna limitazione e/o prescrizione di carattere idraulico. Dovrà essere comunque adeguatamente descritta, in apposito studio redatto in fase di piano attuativo o di intervento diretto, la situazione morfologica dell'area di intervento con particolare riferimento alle distanze e al dislivello esistente con gli eventuali corsi d'acqua vicini, oltre che la situazione di drenaggio complessiva.

L.R.T. 21/2012 Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua.

L'intervento in oggetto, come sopra esposto ricade all'interno di classe di pericolosità idraulica media (classe 2). Il comma 6 dell'art.2, specifica che nelle aree di cui al comma 1, gli interventi comportanti rimodellazioni del terreno non rientranti nell'articolo 80, comma 1, lettera d), della L.R. 1/2005 (attività edilizia libera), sono consentiti solo nel caso in cui non determinano aumento del livello di pericolosità in altre aree. Il nuovo tracciato ciclopedonale in progetto non riguarda la realizzazione di un nuovo tracciato ma in sostanza l'utilizzo di un tracciato già esistente, per cui non rientra nel campo di applicazione della suddetta norma.

La nuova passerella ciclopedonale sarà realizzata ad una quota più alta della sezione idraulica del canale, ovvero al di sopra della sommità arginale, senza pile che possano interferire con il flusso d'acqua nel canale.

Peraltro la passerella sarà realizzata subito a valle di un ponticello esistente costruito in cemento armato la cui sezione idraulica è ben inferiore a quella del fosso in questione. Pertanto la nuova passerella non interferisce in alcun modo con qualsiasi portata idraulica che si possa verificare sul collettore Morelle in tale sezione.

Sezione 1.01 Il Piano per il parco

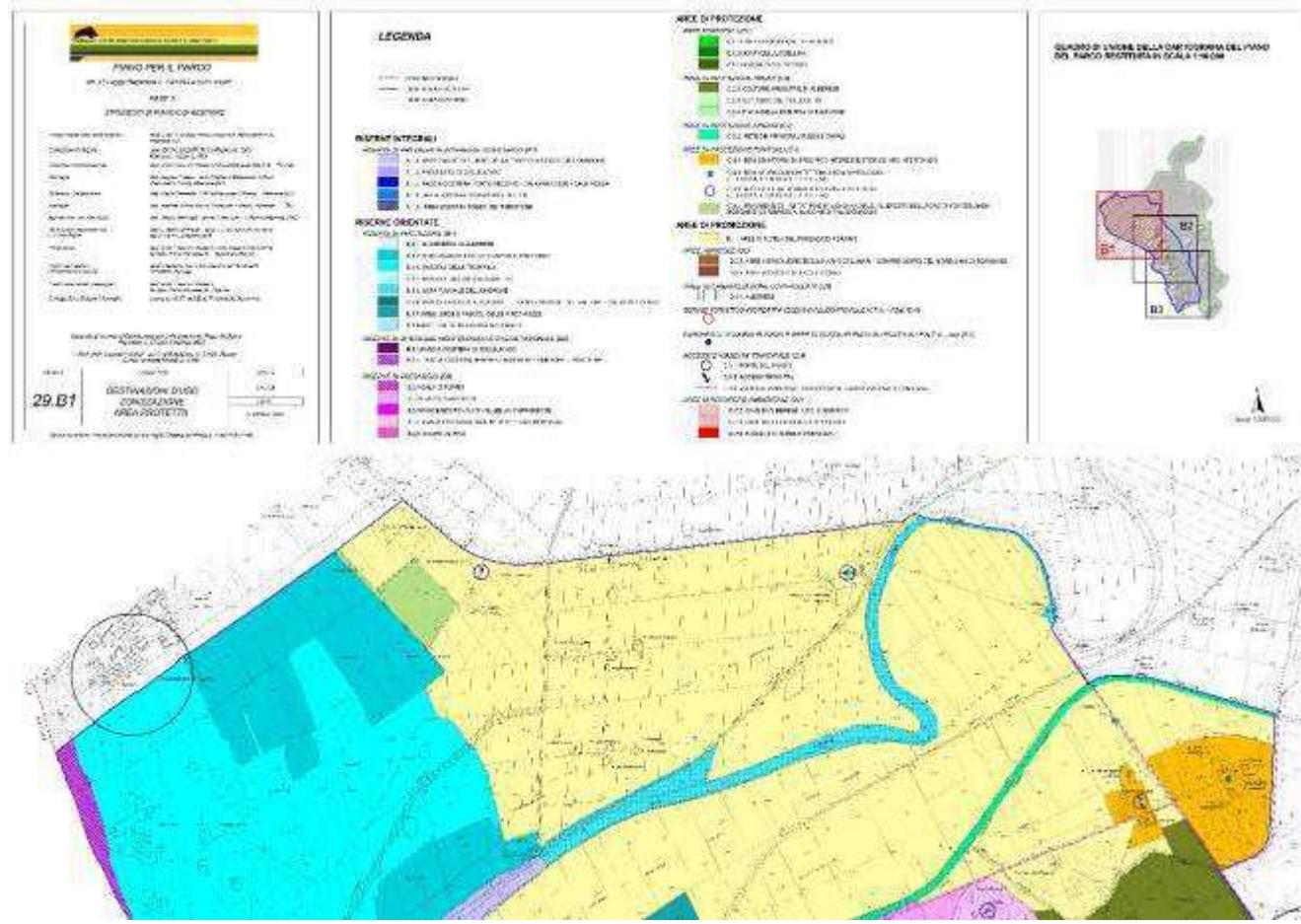


Figura 3 Tavola 29.B1 Piano per il Parco

Normativa vigente del piano per il parco.

Si nota come l'area in oggetto comprenda le AREE DI PROMOZIONE codice D.1 – AREE DI TUTELA DEL PAESAGGIO AGRARIO che non escludono la possibilità di ciclabili.

Sezione 1.02 Il Piano integrato del parco

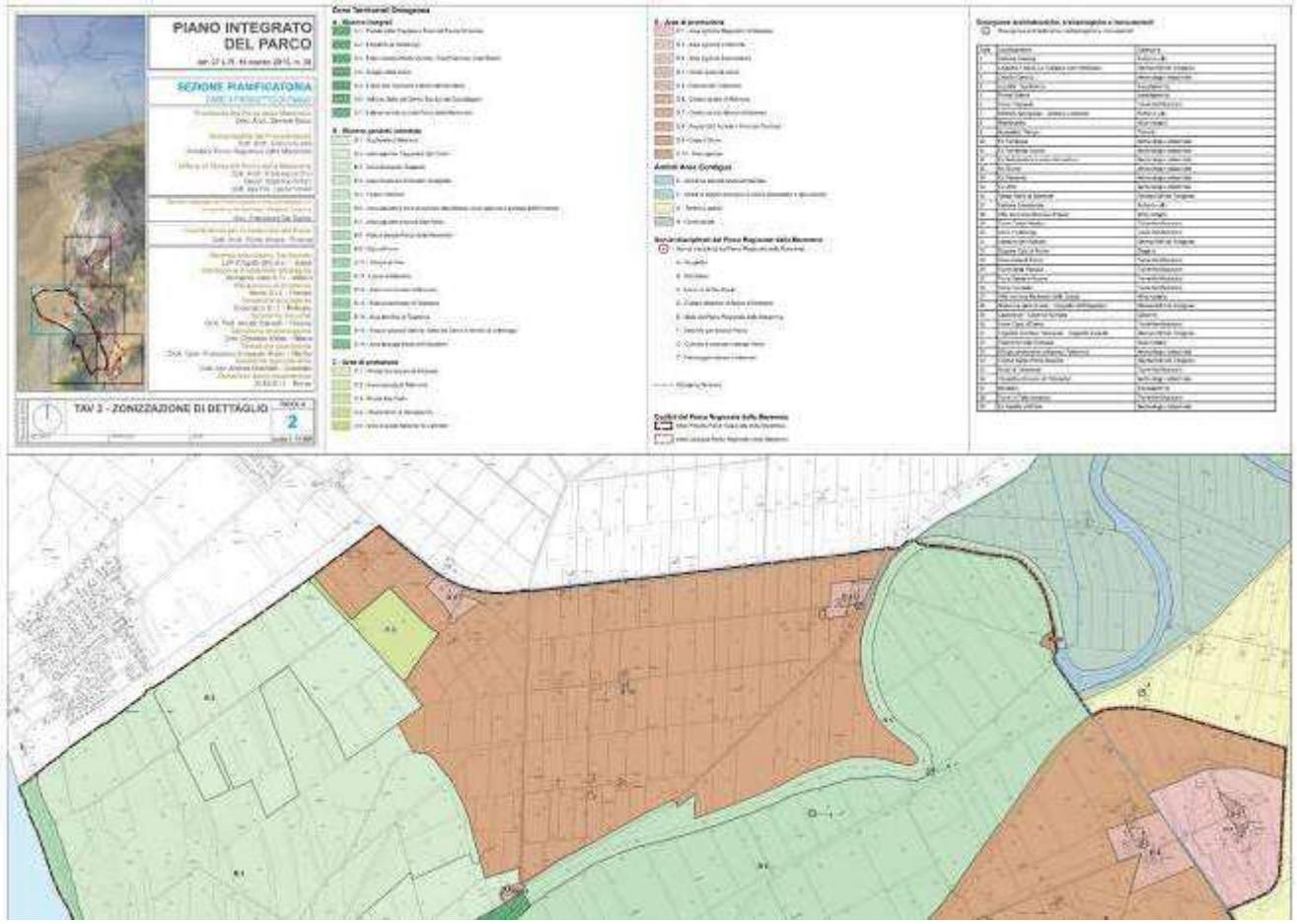


Figura 4 Tav. 2 Piano integrato del Parco - Zonizzazione di dettaglio

Piano integrato del parco, normativa in adozione.

Si nota come il tratto di ciclopista in oggetto sia già previsto nella normativa di piano.

4. ANALISI DEL CONTESTO NATURALE

Il tracciato, fino al tratto G-H in corrispondenza del podere “La Femminella”, scorre all’interno del limitare delle aree interne al Parco naturale della Maremma. Per quanto il tracciato interessi tratti già antropizzati come argini, strade bianche e terreni agricoli, le piantumazioni di alberature dovranno rispettare la flora tipica o, al limite specie inserite già presenti e consolidate. In tal senso si ricorda che la flora del parco più evoluta è formata dai lecci, che nei versanti occidentali si accompagnano alla fillirea, al corbezzolo al lentisco, al mirto, al viburno, all’erica e alla sughera. Nei versanti orientali e settentrionali del Parco il bosco di lecci si arricchisce di specie come la roverella e l’orniello, il sorbo e il biancospino. Nei terreni umidi e ombreggiati del versante orientale dei Monti dell’Uccellina, dove esistono condizioni più favorevoli allo sviluppo vegetativo, si trovano l’alloro, il carpino nero, il cerro e l’acero trilobo.

Sul versante occidentale, più arido e degradato, sono assai frequenti macchie formate da un intrico di lecci, lentschi, filliree ed eriche. Rara e localizzata sulle balze rocciose la presenza di terebinto. Negli ambienti rocciosi si è sviluppata una macchia termofila formata da specie resistenti all’aridità come l’oleastro, l’euforbia arborea, la rarissima palma nana e il ginepro fenicio.

Le dune fossili delle zone pianeggianti a ridosso della foce del fiume Ombrone sono coperte da pinete di pini domestici che, nelle zone a ridosso del mare, sono protette da una fascia di pini marittimi; il sottobosco è caratterizzato dalle specie tipiche della macchia mediterranea. Andando verso il mare subentrano i ginepri e le specie colonizzatrici delle dune di neo formazione tra le quali l’ammofila o sparto pungente, la medica marina, la camomilla di mare, l’eringio, il giglio di mare. Un endemismo del Parco della Maremma è il Limonio etrusco.

Oltre alle essenze tipiche elencate, nelle aree agricole si riscontrano anche il cipresso e l’eucalipto nonché, negli altri tratti di ciclopista realizzati,

L’aspetto estremo della degradazione della vegetazione arborea è rappresentato dalla gariga.

La gariga delle colline dell’Uccellina è caratterizzata dalla presenza del rosmarino, dell’erica, del lentisco, dei cisti. In primavera, nella gariga a terra rossa, fioriscono una straordinaria varietà di orchidee selvatiche

Il tratto di argine in cui si svilupperà il percorso ciclopedonale è da considerarsi ad oggi di fatto già carrabile anche se utilizzato unicamente dai mezzi preposti al monitoraggio e alla manutenzione degli argini. Le restanti parti del tracciato, come già evidenziato, sono anch’esse su tratti già antropizzati: che siano strade bianche esistenti o campi agricoli. Si stima pertanto che a fronte di una ulteriore antropizzazione pressoché ininfluente l’apertura a una utenza orientata a spostarsi su vie ciclopedonali permetta ai fruitori di instaurare un legame emotivo con il territorio del parco della Maremma senza contare che la presenza di percorsi ciclopedonali potrebbe nel complesso decongestionare il traffico estivo costiero favorendo spostamenti sostenibili e un tipo di turismo green.

Si menzione infine il necessario attraversamento sul collettore morelle. Si prevede l’inserimento di un nuovo ponte ligneo che manterrà, a vantaggio di sicurezza, un franco idraulico maggiore di quello dell’esistente ponte della strada provinciale, senza comportare pertanto aggravio pertanto di rischio idraulico.

Nota. Si riporta di seguito l’articolo 10 comma 3 del Regolamento dell’Ente Parco Regionale della Maremma.

“3 E’ consentita la ripulitura, previamente autorizzata dall’Ente Parco, degli argini e del letto di fossati e canali e di altre opere idrauliche, mediante lo sfalcio con esclusione del periodo di riproduzione della fauna (ordinariamente dal 15 marzo al 31 luglio). Lo sfalcio nel periodo di riproduzione della fauna è ammesso solo in caso di interventi urgenti e straordinari connessi alla salute umana e/o alla sicurezza idraulica, seguendo le prescrizioni impartite con il nulla osta. In ogni caso è fatto divieto di utilizzare il fuoco.”

Premesso tale articolo, la ove le lavorazioni cadessero in tale periodo di nidificazione, durante le lavorazioni, a seconda di quando inizieranno, potrà sussistere un lieve cambiamento di cronoprogramma anticipando o posticipando le lavorazioni sulla sommità dell’argine dell’ombrone che potranno essere sostituite, previa consultazione della DL, con una delle lavorazioni sugli altri tratti (ad esempio i tratti della parte verso Principina a Mare che si trovano fuori dalle aree di pertinenza dell’ente parco.

5. NORMATIVE ADOTTATE

- Per i contenuti minimi di progetto si è fatto riferimento al Dlgs 50/2016
 - Art.38 Dic 2024 Localizzazione e approvazione dei progetti di opere pubbliche
- Per il progetto del ponte sul collettore Morelle
 - DM Infrastrutture 17 Gennaio 2018
 - Circolare 21 Gennaio 2019 n.7 C.S.L1.PP.
- Per quanto riguarda le Norme tecniche consultate
 - L. 19 ottobre 1998 n. 366 – “Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica”
 - D.M. 30 novembre 1999 n. 557 - "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”
 - D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i. – “Nuovo Codice della Strada”
 - D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - “Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada”
 - DM 05.11.2001 Norme funzionali geometriche per la costruzione strade.
 - Codice Appalti Lavori Pubblici Art. 38
- In materia di Terre e rocce da scavo
 - DPR 120/2017
- Normativa in materia di sicurezza idraulica
 - R.D. 25 luglio 1904 n 523 “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”

- L.R. 11 dicembre 1998 n: 91 - “Norme per la difesa del suolo”
- D.G.R. 23 luglio 2001 n. 822 – “Circolare interpretativa per l’applicazione dell’art. 12 L.R. 91/98 e s.m.”
- D.C.R. 20 maggio 1997 n. 155 – “Direttive concernenti criteri progettuali per l’attuazione degli interventi di difesa del suolo”
- Piano Territoriale di Coordinamento DCP n°7 29/02 2024
- Piano Strutturale Art. 21 Aggiornamento Quadro conoscitivo
- Regolamento Urbanistico di Grosseto, Delibera del Consiglio Comunale n°48 27/05/2013
- Piano Operativo, Delibera del Consiglio Comunale n°65 del 18/07/2024
- NTA del Regolamento Urbanistico
- Piano per il parco, approvato con Delibera del Consiglio Direttivo dello stesso Ente n. 61 del 30/12/2008;
- Piano integrato per il parco, adottato dall’Ente con Delibera del Consiglio Direttivo n. 51 del 29/12/2022 e da Regione Toscana con D.C.R. n. 90 del 06/12/2023
- E’ stato inoltre consultato il manuale tecnico “Piste ciclabili in ambito fluviale” Realizzato dalla Regione Toscana. Seconda Edizione. Gennaio 2011

6. FINALITA’ DEL PROGETTO

Di seguito le principali finalità progettuali poste in ordine di priorità

1. Creare un collegamento ciclopipedonale che vada a collegare la frazione di Principina alla rete principale della ciclopista Tirrenica contribuendo ad incentivare una mobilità sostenibile .
2. Creare un’opera minimale e sostenibile che non impatti su un contesto naturale prezioso quale il Parco Naturale della Maremma
3. Promuovere l’importanza del Parco Naturale della Maremma tramite un approccio sensoriale diretto con i luoghi, punti di osservazione e opportune infografiche.

7. CENNI GEOLOGICO GEOTECNICI

L’opera si sviluppa interamente su aree già antropizzate fra argini esistenti e già carrabili, usati da mezzi di manutenzione; strade bianche e tratti su terreni agricoli.

Le ridotte opere di movimento terra previste consistenti nello scavo per la realizzazione di un ridotto cassonetto nelle aree a terreno agricolo sono superficiali ma, in considerazione della

estensione dei tratti, potranno implicare quantitativi importanti di terra movimentata. Tale terra, compatibilmente con gli esiti delle specifiche analisi, dovrà essere conferita a pubblica discarica o, se possibile, ad altre destinazioni concordate con la committenza a fini di recupero.

Per quanto concerne la portanza dei terreni, premettendo che gli argini e le strade bianche risultano carrabili già allo stato attuale, sui terreni agricoli si prevede di creare nuovo cassonetto stradale di spessore variabile a seconda delle specificità dei tratti, maggiore nel tratto nei pressi del podere La Femminiella dove sono stati rilevati i terreni di caratteristiche più scadenti.

Si stima nel complesso un quantitativo di terra movimentata pari a 4500 mc < 6000 mc per cui non sarà obbligatorio predisporre un piano per la gestione secondo normativa vigente

L'opera non altera il reticolo idraulico esistente e in generale non altera le caratteristiche di permeabilità delle superfici.

Si menzione infine il necessario attraversamento sul collettore morelle. Si prevede l'inserimento di un nuovo ponte ligneo che manterrà, a vantaggio di sicurezza, un franco idraulico maggiore di quello dell'esistente ponte della strada provinciale, senza comportare pertanto aggravio pertanto di rischio idraulico

Si rimanda alle relazioni del dott. Geol. Damiano Furzi per ulteriori dettagli.

8. STATO DI CONSISTENZA DELLE AREE

Di seguito le principali considerazioni relative allo stato di fatto del percorso.

- TRATTO A-B DA LE COLONNE- TRATTO SU ARGINE

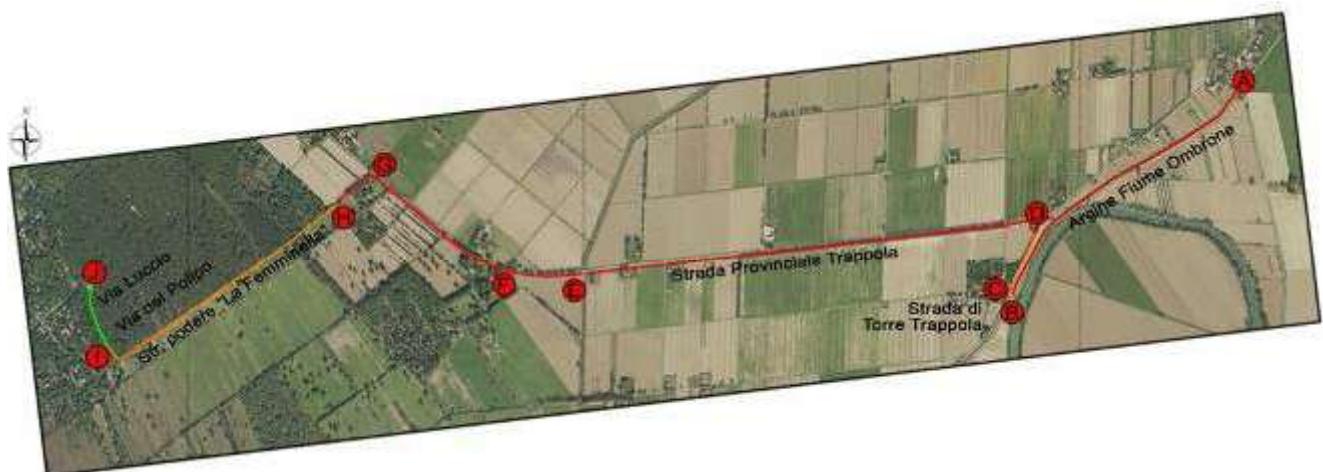


Figura 5 Keymap riepilogativa

Il percorso si sviluppa, a partire dalla località “Le colonne” sull’argine destro del fiume ombrone e risulta attualmente carrabile. Sussiste l’esigenza di poter sbarrare l’accesso agli automezzi non autorizzati , lasciando il tratto permeabile al passaggio di ciclisti e pedoni.

L’imbocco a tale tratto risulta una delle estremità della ciclopista per cui dovrà essere dotato delle informazioni relative al tracciato.

Come in altre piste realizzate sugli argini non sono presenti (né potranno essere presenti) parapetti in quanto in nessun modo deve essere ostacolata la manovrabilità dei mezzi di ispezione e manutenzione dell’argine. Il tratto a tutti gli effetti dovrà essere indicato come

esposto con indicazioni di velocità massima e comportamentali in caso di incrocio fra due ciclisti in senso opposto.

L'argine costeggia anche un piccolo manufatto di servizio edificato sull'argine che non interesserà i lavori.



Figura 6 Punto di accesso argine



Figura 7 Vista tratto A-B



Figura 8Vista tratto A- Visibile piccolo manufatto su argine



Figura 9 Vista suggestiva da argine della strada della Trappola

TRATTO B-C RAMPA DI DISCESA DA ARGINE

Trattasi di una breve rampa carrabile che ridiscende l'argine per confluire nella strada bianca della Trappola attraverso un crocevia di strade bianche che serve alcune realtà poderali. Anche qui sussiste l'esigenza di poter sbarrare l'accesso agli automezzi non autorizzati , lasciando il tratto permeabile al passaggio di ciclisti e pedoni. Considerando le varie diramazioni inoltre dovrà essere chiaro ai fruitori il percorso da seguire.

La rampa risulta già carrabile e, anche se la pendenza risulta affrontabile (circa 9%) possiede allo stato attuale fondo sdrucciolevole.



Figura 10Vista della Rampa

- **TRATTO C-D STRADA BIANCA TRAPPOLA**

Tratto suggestivo di strada bianca, su viale alberato. Il fondo è già perfettamente stabile e idoneo a traffico carrabile.

Nota: il traffico è aperto e rimarrà aperto al traffico afferente ai complessi agricoli presenti nell'area e di ciò viene tenuto conto sia nella predisposizione di idonea cartellonistica che dovrà regolamentare e informare l'uso promiscuo del tratto, sia in fase di lavorazione in cui dovrà essere dato ampio preavviso ai residenti dell'eventuale chiusura temporanea parziale o totale del tratto.



Figura 11 Strada Torre Trappola

- **TRATTI D-E-E-F e F-G**

Tratti paralleli a strada provinciale su terreni agricoli. I tre tratti costituiscono nel complesso la maggior parte del tracciato e presentano medesime particolarità. Sono divisi tra loro da due punti di “discontinuità”: l’attraversamento del collettore morelle che imporrà la realizzazione di un ponticello ciclabile e l’attraversamento della viabilità afferente al Podere San Carlo. Nel complesso i tre tratti hanno una lunghezza di circa 3700 metri lineari.

Su di essi sono presenti potenziali interferenze come manufatti o attraversamento di tubazioni. Le interferenze visibili sono state mappate e valutate ma, potendo sussistere

tubazioni nascoste, non segnalate e non evidenti, si dovranno prevedere importi per eventuali opere di bypass.

Il tratto DE in particolare si svolge, ombreggiato piacevolmente fra un fosso e una lunga fila di eucalipti. Qui potrebbe essere realizzata la prima area di sosta. Il tratto termina sbarrato dal collettore Morelle che dovrà essere attraversato da un ponte parallelo al ponte esistente sulla Strada Provinciale

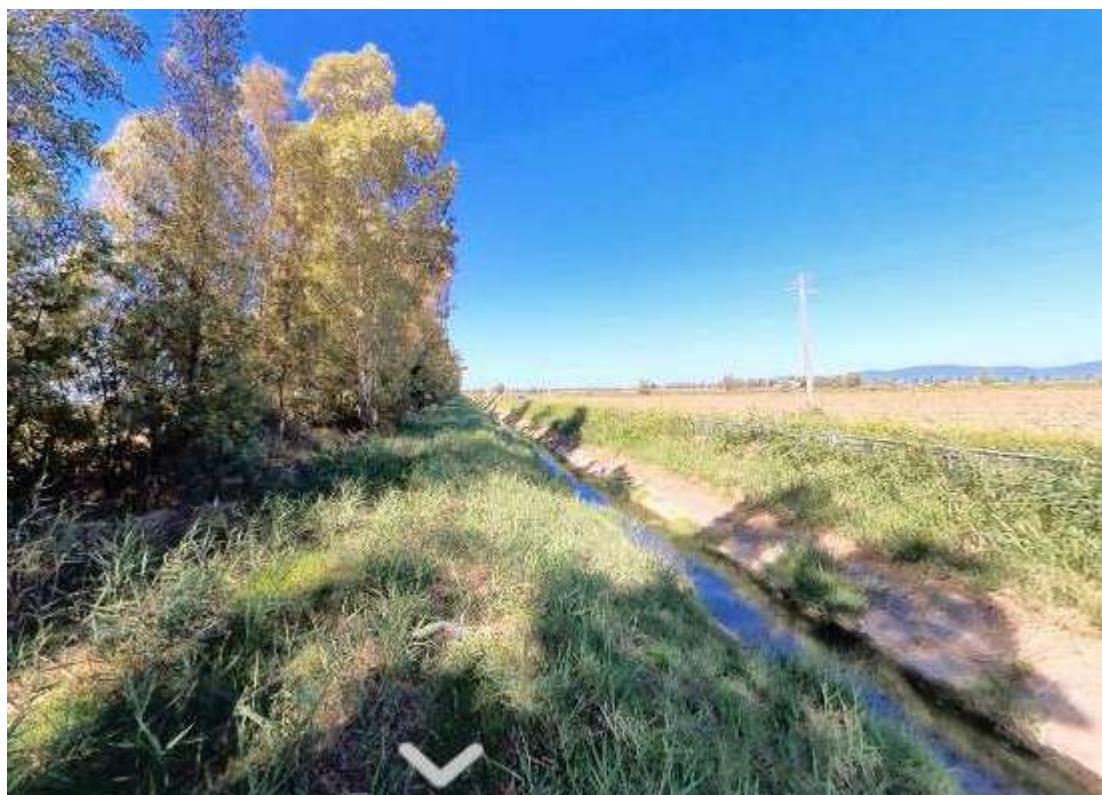


Figura 12 Tratto D-E



Figura 13 tratto D-E potenziali interferenze



Figura 14 Vista ponte collettore Morelle

Il tratto E-F, maggiormente esposto al sole, risulta nel complesso un tratto simile al precedente. Il tratto termina in prossimità dell'attraversamento con la strada afferente al Podere San Carlo. Considerando il traffico di mezzi agricoli, in questo incrocio la ciclopista dovrà essere arretrata dalla Provinciale di modo da consentire ai mezzi pesanti in entrata verso il podere di avere sufficiente spazio per fermarsi e dare la precedenza ai ciclisti



Figura 15 Tratto E-F

Il tratto F-G, presenta tratti medesimi ai precedenti ma con più attraversamenti di strade poderali e scoline agricole



Figura 16 Attraversamento podere San Carlo



Figura 17 Tratto F-G

- TRATTO G-H

In prossimità del podere la Femminella. Su terreno agricolo. Tratto di 245 metri lineari. E' caratterizzato da terreno agricolo di ridotta portanza. Qui necessariamente il sottofondo della ciclabile dovrà assumere dimensioni maggiori che in altri tratti



Figura 18 tratto G-H

- TRATTO H-I

Su strada bianca esistente. Qui l'uso del tratto sarà promiscuo con i rari mezzi carrabili e agricoli relativi al traffico poderale locale. Il punto I costituisce l'altra estremità della ciclopista. I pedoni e i ciclisti qui si reimmetteranno con le regole del codice della strada su Via Del Luccio. Tratto di circa 1460 metri lineari



Figura 19 Tratto H-I tratto terminale della ciclopista

- TRATTO I-J Via Del Luccio.



Figura 20 Stato degli asfalti in Via del luccio a Principina

Anche se ufficialmente il tratto si trova fuori dal tracciato ciclopedonale si reputa che, allo stato attuale, le condizioni degli asfalti su Via Del Luccio siano inadeguate a recepire in sicurezza il traffico in entrata-uscita dalla ciclopista. Si prevedono pertanto lavorazioni manutentive per un ripristino delle asfaltature. Tratto di circa 400 ml

9. LA PROPOSTA PROGETTUALE

ASPETTI TECNICI DELL'INTERVENTO

Si riassumono di seguito i principali aspetti dell'intervento nei vari tratti precedentemente illustrati:

- **CANTIERIZZAZIONE ED OPERE PRELIMINARI**

La prima fase riguarderà la cantierizzazione, mediante installazione delle recinzioni sull'area di cantiere, baracche, servizi igienici, cartellonistica ed illuminazione di sicurezza.

Le prime opere preliminari dei lavori riguarderanno la pulizia delle superfici, in particolare sulla scarpata dell'argine la pulizia degli arbusti nel tratto lungo la pineta e lo spostamento delle recinzioni che ricadono sul cantiere.

Sono previste 3 postazioni distinte di cantiere, ciascuna dotata di aree per il carico scarico del terreno di risulta, di bagno di cantiere e di una postazione per il lavaggio delle gomme dei mezzi pesanti prima della reimmissione nella pubblica via.

Nella postazione centrale, baricentrica rispetto all'opera, saranno inoltre presenti i baraccamenti alimentati da gruppo elettrogeno: Mensa, Spogliatori e Medicheria

- **TRATTO A-B DA LE COLONNE- TRATTO SU ARGINE**

Si prevedono i seguenti step:

- livellamento della superficie carrabile, mediante la stesa di una media di cm 10 di stabilizzato di cava, la compattazione mediante rullatura;
- depolverizzazione;
- banchine mediante rifilatura dei cigli e formazione di una coltre di terreno vegetale su terreno naturale o su scarpate, compreso la fornitura dei materiali per una larghezza fino a cm 40;

Si prevedono inoltre sul tratto a complemento dell'opera:

- Adeguata segnaletica verticale e cartellonistica esplicativa

- Realizzazione di paletti dissuasori del traffico, amovibili tramite lucchetto e chiave che consentano il passaggio sull'argine ai soli automezzi autorizzati



Figura 21 Sezione intervento tratto A-B

- L'imbocco a tale tratto risulta una delle estremità della ciclopista per cui dovrà essere dotato delle informazioni relative al tracciato.
- Come in altre piste realizzate sugli argini non sono presenti (né potranno essere presenti) parapetti in quanto in nessun modo deve essere ostacolata la manovrabilità dei mezzi di ispezione e manutenzione dell'argine. Il tratto a tutti gli effetti dovrà essere indicato come esposto con indicazioni di velocità massima e comportamentali in caso di incrocio fra due ciclisti in senso opposto.
- TRATTI B-C e C-D e H-I

Si prevedono i seguenti step:

- livellamento della superficie carrabile, mediante la stesa di una media di cm 10 di stabilizzato di cava, la compattazione mediante rullatura;
- depolverizzazione;
- banchine mediante rifilatura dei cigli e formazione di una coltre di terreno vegetale su terreno naturale o su scarpate, compreso la fornitura dei materiali per una larghezza fino a cm 40;

Si prevedono inoltre sul tratto a complemento dell'opera:

- Adeguata segnaletica verticale e cartellonistica esplicativa

- TRATTI- D-E, E-F, F-G-G-H

Si Prevedono i seguenti step:

- Realizzazione di cassonetto stradale mediante rullatura e compattazione del terreno, scavo a larga sezione obbligata fino alla profondità di cm 30, compattazione finale del fondo del cassonetto ed accatastamento del terreno con stesa sul limitrofo piano di campagna;
- Posa di tessuto non tessuto;
- Realizzazione di fondazione stradale mediante strati di di misto stabilizzato di cava compreso rullatura di spessore variabile a seconda dei tratti (vedere le tavole progettuali)
- depolverizzazione;

Si prevedono inoltre sul tratto a complemento dell'opera:

- Adeguata segnaletica verticale e cartellonistica esplicativa
- Realizzazione di n.3 piazzole di sosta realizzate con medesimo fondo della ciclabile dotate ciascuna di:
 - n.2 panchine in cemento armato bianco realizzato con inerti da cave di marmo con finitura liscia e trattamenti antograffito. Considerata la posizione isolata di tale panchine si ritiene il peso proprio un deterrente contro eventuali furti.
 - Postazione di cestini per la raccolta differenziata. In questo senso, consapevoli dell'annoso problema degli animali selvatici che possono essere attirati dai cestini rifiuti (cinghiali...) ribaltandoli e nutrendosi di cibi impropri, sono stati ipotizzati appositi cestini metallici usati comunemente nei parchi del nord america, con certificazione anti-orso e anti –animale selvatico che dovranno essere bloccati al suolo da un piccolo basamento cementizio.
- Bacheche con infografica descrittiva di flora e fauna o a disposizione per informative da parte dell'Ente Parco Naturale della maremma
- Piantumazione di alberature. Tali alberature dovranno essere in essenze tipiche dell'area del Parco Naturale della Maremma o, comunque, già usate in altri interventi accettati
- Piccole lavorazioni di sistemazione di recinzioni dei lotti privati attraversati,
- Fornitura e posa di rete a maglia sciolta di separazione, in alcuni tratti, della ciclopista dalle attività agricole lavorative limitrofe
- LA PASSERELLA CICLO - PEDONALE SUL COLLETTORE MORELLE

Il progetto prevede anche la realizzazione di un'importante opera per l'attraversamento del collettore Morelle, parallelamente alla strada provinciale della Trappola, ovvero una passerella ciclopedonale in legno lamellare. La struttura avrà le seguenti caratteristiche: struttura curva in

legno lamellare di larice, lunghezza complessiva di ml 19.50, larghezza utile ml 2.30, larghezza totale ml 2.80, a norma NTC 2018 e DT206 CNR per il legno lamellare UNI 10011 e NTC 2018 per gli elementi metallici e Regolamento UE 305/2011 sui prodotti da costruzione. La struttura sarà realizzata in legno lamellare di larice, con giunzioni a pettine secondo la UNI EN387, prodotte in stabilimento. Tutte le parti in legno saranno trattate su 4 facce, con una mano di impregnante protettivo colorato. La carpenteria metallica sarà del tipo pesante, appoggio C.A. in acciaio tipo S275 zincato a caldo, staffe e controventi di collegamento legno in acciaio inox. Il piano di calpestio sarà in tavolato di larice di spessore mm.50, con tavole di larghezza cm.20 montate distanziate di cm. 0,5; scossaline in acciaio INOX lungo l'estradosso delle travi principali. I fissaggi, le copertine e le controventature saranno in acciaio inox. Le parti in legno saranno trattate mediante protettivo a cera all'acqua per esterni.

Per la posa in opera e l'installazione della passerella, che arriverà sul cantiere già pronta ed assemblata in stabilimento, saranno realizzate apposite opere di fondazione costituite da plinti in cemento armato ancorati a micropali di fondazione.



Figura 22 Ponte di attraversamento sul collettore Morelle

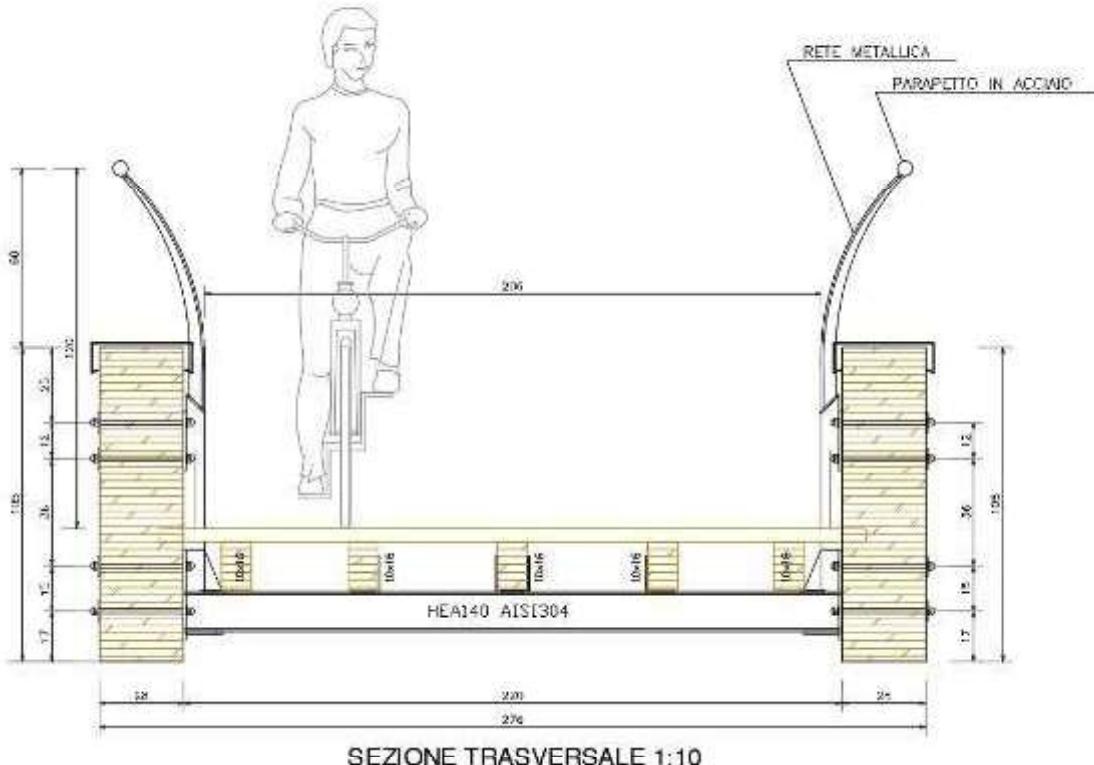


Figura 23 Sezione Ponte

- **VIA DEL LUCCIO**

Anche se ufficialmente il tratto si trova fuori dal tracciato ciclopodonale si reputa che, allo stato attuale, le condizioni degli asfalti su Via Del Luccio siano inadeguate a recepire in sicurezza il traffico in entrata-uscita dalla ciclopista. Si prevedono pertanto lavorazioni manutentive per un ripristino delle asfaltature. Tratto di circa 400 ml

Si prevede la scarifica della pavimentazione esistente deteriorata e irregolare e il rifacimento delle asfaltature con nuovo strato BINDER e nuovo tappeto di usura drenante fonoassorbente. A completamento verrà rifatta la segnaletica orizzontale.

- **LA REALIZZAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE MEDIANTE DEPOLVERIZZAZIONE**

Particolare importanza riveste il tipo di finitura superficiale prescelto, mediante depolverizzazione, lo stesso che viene utilizzato per le cosiddette “strade bianche”, un trattamento che coniuga l’aspetto visivo dell’ambiente esistente e la fruibilità da parte di mezzi ciclabili.

La finitura superficiale finale della pavimentazione sarà effettuata appunto mediante un processo di depolverizzazione di strade bianche (Mac - Adam) mediante impregnazione con emulsioni bituminose e saturazione con pietrischetti e graniglie "triplo strato".

In particolare le fasi delle lavorazioni saranno le seguenti:

prima mano di emulsione di bitume per l'impregnazione del sub strato in ragione di kg/mq 2,4-2,6, previa abbondante bagnatura della superficie da trattare;

successiva stesa di pietrischetto di pezzatura mm 12-18 in ragione di dmc/mq 20 e rullatura;

spargimento di una seconda mano di emulsione al 68-70% di bitume in ragione di kg/mq 1,4-1,5;

spargimento di graniglia di pezzatura mm 8-12 in ragione di dmc/mq 20 e rullatura;

spargimento di una terza mano di emulsione al 68-70% di bitume kg/mq 1,6-1,7;

spargimento di graniglia pezzatura mm 4-8 in ragione di dmc/mq 10 e rullatura.

Allegato 3 - R SPE 01 RELAZIONE GESTIONE DELLE MATERIE



COMUNE DI GROSSETO

Settore: Sviluppo Infrastrutturale

Servizio: Progettazione Infrastrutture e O.O.U.U.

Ciclovia Tirrenica -1°Lotto- Collegamento tra il ponte sul Fiume Ombrone in
Loc. “La Barca” e Principina a Mare.

CUP.: F51B25000220006 CIG.: B82867A13C

PROGETTO ESECUTIVO

R SPE 01 RELAZIONE GESTIONE DELLE MATERIE



IL PROGETTISTA

Grosseto 14.11.2025



SERENA PROGETTI

Ass. Prof. di Ingegneria di Francesco Serena, Piero Boccuni e Associati I-58100 GROSSETO via D.Lazzaretti 2
p.i. 01483650535 tel./fax + 39 0564.418980 email: info@serenaprogetti.it info@pec.serenaprogetti.it

Sommario

1.	PREMESSE	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.1.	CONTENUTI DEL PRESENTE FASCICOLO	3
1.2.	CONTESTUALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.	DEFINIZIONE MATRICI PRODUCIBILI DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE	4
4.	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	5
5.	RIFIUTI DA DEMOLIZIONE CON CODICI CER 17.XX.XX	7
	Individuazione tipologie di rifiuti producibili	7
	Gestione dell'asfalto rimosso	Errore. Il segnalibro non è definito.
	Gestione del vetro rimosso	Errore. Il segnalibro non è definito.
	Gestione del materiale da demolizione varie murature massetti pavimenti ecc.....	7
6.	RIFIUTI PRODOTTI NEL CANTIERE (IMBALLAGGI,MATERIALE DA SFRIDO...).	9
7.	GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI.....	9
	DEPOSITI TEMPORANEI.....	11
	REGISTRO DI CARICO E SCARICO.....	12
	TRASPORTO	12
8.	GESTIONE DEI RIFIUTI DURANTE L'ESECUZIONE DELL'OPERA.....	13
	INFORMAZIONI GENERALI	13
	MISURE DI RIDUZIONE QUANTITATIVE	13
	MISURE DI RACCOLTA E DI COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE.....	13
	CRITERI PER LA LOCALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE AREE DI CANTIERE DA ADIBIRE A DEPOSITO TEMPORANEO	14
	VALUTAZIONE RINVENIMENTO E SMALTIMENTO DI EVENTUALI RIFIUTI PERICOLOSI	15
9.	APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI	17

1. PREMESSE

Il presente progetto esecutivo, ai sensi del D.Lgs 50/2016 riguarda la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e la frazione balneare di Principina a mare.

Lo scopo dell'intervento è quello di creare un importante percorso ciclopedonale di completamento per collegare l'attuale percorso ciclopedonale, che collega Grosseto al ponte sul Fiume Ombrone in Loc.

La Barca, proseguendo il tracciato sopra l'argine del fiume fino a via Torre Trappola, per poi proseguire con una nuova pista fino all'abitato di Principina a Mare, all'interno del Parco della Maremma, costeggiando il fosso Matteraia, la strada Provinciale, e poi percorrendo una vecchia strada bianca fra la pineta ed il Parco.

Anche questo intervento si inserisce nell'ampio progetto, in parte già realizzato, per il collegamento ciclopdonale che dalla Stazione ferroviaria raggiungerà Marina di Alberese e Principina a Mare, andando di fatto a creare un'ampia rete di collegamento fino a Marina di Grosseto con il percorso già esistente.

La presente relazione ha carattere di Relazione Generale illustrativa del progetto.

1.1. CONTENUTI DEL PRESENTE FASCICOLO

In particolare saranno oggetto della presente relazione:

- La gestione delle materie

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.lgs. 152/2006 e s.m.i. | Codice dell'ambiente
2. D.M. 13/10/2016 | Regolamento per dimostrazione sussistenza requisiti per i sottoprodotti
3. D.M. 05/02/98 e s.m.i. | Individuazione rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero
4. Nuovo Codice Appalti | D.lgs. 50/2016 – Art. 34 “Criteri di sostenibilità energetica ed ambientale”
5. D.P.R. 13 giugno 2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”
6. CAM EDILIZIA – D.M. 23 giugno 2022
7. Come linea guida: guida operativa – Circolare n. 32 del 30 dicembre 2021 – Principio Do No Significant Harm (DNSH) in ambito PNRR.

2. DEFINIZIONE MATRICI PRODUCIBILI DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE

I rifiuti prodotti derivanti dalle attività di costruzione sono generalmente codificati nella famiglia di CER 17 “Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compresi i terreni di bonifica)”; possono essere generati rifiuti di diversa natura, non necessariamente inerti. Al fine di fornire un utile strumento di indirizzo per la gestione dei rifiuti e delle materie per la realizzazione dell’opera e al fine di ottimizzare la gestione dei rifiuti generati da attività di costruzione e demolizione – nonché di renderne più efficace il recupero - è opportuno procedere, come avviene anche in altri settori produttivi, ad una corretta programmazione e gestione del cantiere di costruzione e demolizione in modo da differenziare i rifiuti prodotti, suddividendoli per categorie omogenee fin dalla loro produzione e compatibilmente con le dimensioni del cantiere.

Le seguenti linee guida forniscono altre utili indicazioni in merito alla gestione dei rifiuti da demolizione in riferimento alla normativa vigente, con riguardo particolare alla suddivisione ed allo stoccaggio temporaneo degli stessi. Lo stralcio seguente definisce le corrette modalità di caratterizzazione dei rifiuti da demolizione in generale, anche al fine dell’individuazione della loro destinazione finale.

In generale l’appalto non prevede macroscopiche opere di demolizione. Tuttavia cautelativamente verranno riportati possibili materiali di risulta derivanti da tracce adattamento del tessuto murario.

Le tipologie di matrici producibili dalle attività di cantiere, pertanto collegate alle operazioni di demolizione, costruzione e scavo, possono essere sintetizzate nelle seguenti macrocategorie:

- rifiuti propri dell’attività di demolizione e costruzione aventi codici CER 17.XX.XX;
- rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l’attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio...) aventi codici CER 15.XX.XX;

Alla prima categoria appartengono tutti i rifiuti strettamente correlati alle attività di demolizione delle opere previste in progetto; a tal proposito la definizione dei quantitativi (stima geometrica) ottenuta sulla base di valutazioni oggettive delle attività di demolizioni previste porta a una stima di:

TIPOLOGIA DI MATERIE	CODICE CEER/EER	QUANTITÀ STIMATE	u.m.
da scavi			
terra	17.05.04	7050	Tn
terra riprofilata sul posto		circa 400	mc
da imballaggi	15.01.02-15.01.01	circa 1.5	Tn
POTATURE- PULIZIA AREA	20.02.01	5	Tn
da demolizioni			
MISCELE BITUMINOSE	EER 17.03.01	320	Tn

3. GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche delle terre e rocce da scavo devono essere valutate mediante sondaggi preliminari con le modalità previste dalla normativa vigente. I sondaggi e le analisi ambientali sui terreni saranno effettuati dal Produttore prima dell'inizio lavori al fine di attestare, con una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, la non contaminazione dei terreni scavati

Le terre e rocce da scavo riutilizzate in sito per la sistemazione a verde delle aree pertinenziale e per i rinterri dovranno necessariamente soddisfare i requisiti di qualità ambientale previsti ovvero non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti nella Tab. 1 All. 5 Titolo V parte IV D.Lgs 152/06 con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione e del sito di destinazione (art. 10 c.1); possono invece contenere calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro - PVC, vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato.

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo. La tabella di seguito riporta il numero minimo di campioni da analizzare:

Tabella 1 - Numerosità dei campioni

AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a ≤ 1000 mq	≤ 3000 mc	1
b ≤ 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	2
c 1000 mq - 2500 mq	≤ 3000 mc	2
d 1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	4
e > 2500 mq	<6000 mc	DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)

Si stima pertanto, prevedendo scavi per circa 4500 mc la necessità di procedere a n.2 prelievi ma, a vantaggio di sicurezza, trattandosi di cantiere che si sviluppa su più di 7km su aree protette si prevede di procedere a n.3 prelievi e precisamente:

1 prelievo su tratto D-E;

1 prelievo su tratto F-G

1 prelievo in area G-H

L'Appaltatore inoltre, almeno 15 giorni prima dell'inizio lavori, trasmetterà, anche solo in via telematica, al comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, il modulo di cui all'allegato 6 del DPR 120/2017, secondo quanto previsto dall'art. 21 dello stesso DPR 120/2017. A seconda delle modalità realizzative adottate e della natura dei materiali scavati, nonché delle risultanze delle caratterizzazioni analitiche, che saranno eseguite dall'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, la gestione dei materiali di risulta si potrà suddividere in diverse macro modalità, ossia:

- i terreni di scavo che, a seconda delle caratteristiche geotecniche ed ambientali possono essere riutilizzati nello stesso sito di produzione allo stato naturale, senza l'utilizzo di viabilità esterna al cantiere e senza la necessità di preventivo trattamento in esclusione dal regime dei rifiuti ai sensi del comma 1 lettera c dell'art.185 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'art. 24 del DPR 120/2017: tali materiali sono rappresentati sostanzialmente dai terreni che si prevede di riutilizzare per rinterri/riempimenti; tale gestione sarà attuata mediante redazione di Apposita Dichiarazione (ai sensi e per gli effetti del DPR n. 445 del 28/12/2000) come previsto dall'art. 21 del DPR 120/2017, da presentare almeno 15 giorni prima dell'inizio delle attività di scavo al comune ed all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA);
- I materiali di scavo che, a seconda delle caratteristiche geotecniche ed ambientali potrebbero essere riutilizzati nello stesso sito di produzione solo previo trattamento per renderne l'utilizzo maggiormente efficace; per tali materiali potranno essere attuate due diverse modalità di gestione:
 - - nel regime dei rifiuti, configurando il trattamento come operazione di recupero rifiuti non pericolosi che generano materie prime secondarie (MPS) e pertanto tali attività dovranno essere autorizzate in tale regime ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. Tale gestione potrebbe essere attuata sia mediante utilizzo di impianti autorizzati al recupero rifiuti esterni al cantiere, sia mediante l'installazione di impianti di recupero interni;
 - - in esclusione dal regime dei rifiuti, configurando il trattamento come operazione di normale pratica industriale (come definito nell'art. 2, comma 1, lettera o, del DPR 120/2017 e più recentemente dalle "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate da ISPRA con delibera 54/2019 del 9 maggio 2019) mediante redazione di apposita Dichiarazione (ai sensi e per gli effetti del DPR n. 445 del 28/12/2000) come previsto dall'art. 21 del DPR 120/2017, da presentare almeno 15 giorni prima dell'inizio delle attività di scavo al comune ed all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA).

I materiali che si prevede di non riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni (per caratteristiche geotecniche ed ambientali non idonee o perché non necessari alla realizzazione delle opere in progetto in relazione ai fabbisogni ed al sistema di cantierizzazione progettato), saranno gestiti in regime rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. privilegiando il conferimento presso siti autorizzati al recupero e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica: tali materiali saranno rappresentati sostanzialmente dai materiali di scavo in esubero o da quelli con caratteristiche ambientali tali da non poter essere riutilizzati in nessun ambito (interno o esterno al cantiere).

NOTA: Nel caso le analisi diano esito di ammissibilità, in alternativa al conferimento a pubblica discarica potrà essere indicato dalla DL o dalla committenza altre destinazioni per il conferimento per possibile riuso (altre aree di cantiere, realtà agricole o spandimento sul posto)

4. RIFIUTI DA DEMOLIZIONE CON CODICI CER 17.XX.XX

Saranno conferiti a discarica autorizzata essenzialmente le seguenti tipologie di rifiuti prevalenti:

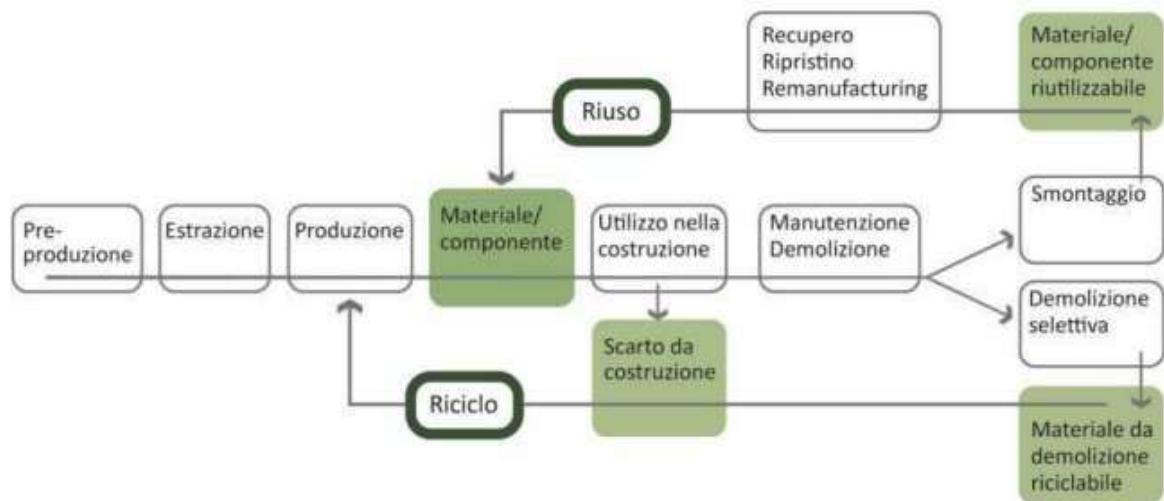
TIPOLOGIA DI MATERIE	CODICE CEER/EER	QUANTITÀ STIMATE	u.m.
da demolizione			
MISCELE BITUMINOSE	EER 17.03.01	320	Tn

Individuazione tipologie di rifiuti producibili

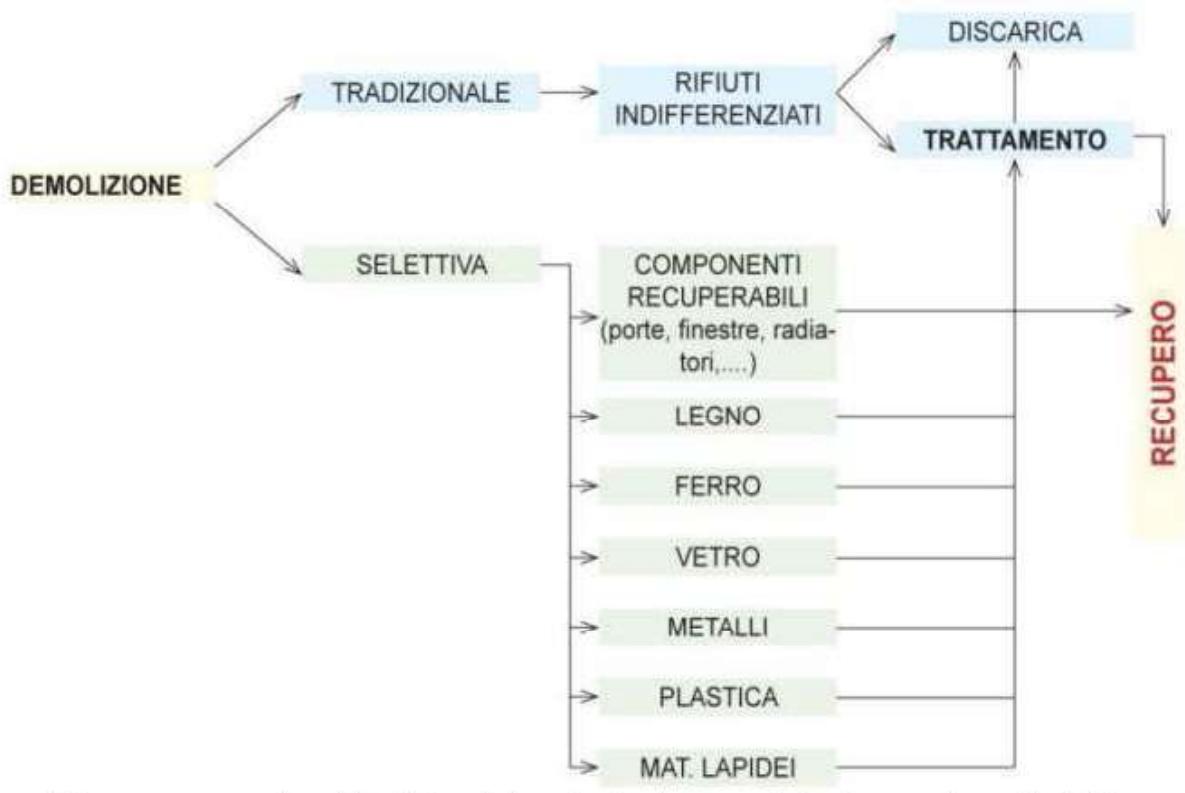
Preliminarmente a tutte le attività di demolizione, la Direzione Lavori dovrà provvedere ad individuare e coordinare le attività di bonifica delle unità operative interessate, allo scopo di generare nella fase effettiva di demolizione materiali e/o rifiuti non pericolosi riconducibili alle tipologie sopra indicate.

Gestione del materiale da demolizione varie murature massetti pavimenti ecc.

Le operazioni preliminari di demolizioni di parti di muratura, massetti, pavimenti, intonaci ecc. da confermare in sede di esecuzione dei lavori, a seguito di caratterizzazione del rifiuto. Per tale rifiuto è previsto il trasporto a centro di recupero e/o conferimento a discarica.



In generale le attività di demolizione e rimozioni dovranno essere eseguite, da parte dell'impresa esecutrice, in maniera quanto più selettiva, selezionando tecniche di demolizioni tradizionale solo ove lo stato in cui le opere interessate si presentano giustificano il ricorso a tale sistema.



5. RIFIUTI PRODOTTI NEL CANTIERE (IMBALLAGGI, MATERIALE DA SFRIDO...)

A prescindere dalle quantità stimate di seguito si pongono in evidenza delle strategie rispetto alle quali l'esecutore delle opere dovrà attenersi al fine di individuare le azioni volte alla riduzione della produzione di rifiuti all'origine:

- svolgere molteplici funzioni con un materiale piuttosto che richiedere più materiali per svolgere una funzione e ottimizzare l'uso di sistemi e componenti;
- nei limiti tecnico-economici, utilizzare materiali e prodotti di dimensioni standard per ridurre tagli e montaggi particolari, che creano scarti;
- selezionare sistemi che non richiedano supporti temporanei, puntelli, supporti per la costruzione, o altri materiali che saranno smaltiti come residui nel corso di realizzazione dell'opera;
- scegliere quanto più possibile materiali che non necessitano di adesivi, che richiedono contenitori e creano residui e rifiuti di imballo;
- evitare materiali facilmente danneggiabili, sensibili a contaminazione o esposizione ambientale, sporchevoli, che aumentano il potenziale per rifiuti di cantiere.

6. GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI

La responsabilità delle attività di gestione dei rifiuti, nel rispetto di quanto individuato dall'impianto normativo ambientale, è posta in capo al soggetto produttore del rifiuto stesso, pertanto in capo all'esecutore materiale dell'operazione da cui si genera il rifiuto (appaltatore e/o subappaltatore). A tal proposito l'appaltatore, in materia di gestione dei rifiuti prodotti dalla propria attività di cantiere, opera in completa autonomia decisionale e gestionale, comunque nel rispetto di quanto previsto nel presente piano. Ove si presentano attribuzioni di attività in subappalto, il produttore viene identificato nel soggetto sub-appaltatore e l'appaltatore ha obblighi di vigilanza. Le attività di gestione dei rifiuti pertanto sono degli oneri in capo al soggetto produttore, individuato secondo i criteri sopra indicati, e consistono in:

- ✓ Classificazione ed attribuzione dei CER corretti e relativa definizione della modalità gestionale;
- ✓ Deposito dei rifiuti in attesa di avvio alle successive attività di recupero/smaltimento;
- ✓ Avvio del rifiuto all'impianto di smaltimento previsto comportante;
- ✓ Verifica l'iscrizione all'albo del trasportatore;
- ✓ Verifica dell'autorizzazione del gestore dell'impianto a cui il rifiuto è conferito;
- ✓ Tenuta del Registro di C/S (ove necessario), emissione del FIR e verificata del ritorno della quarta copia

La classificazione dei rifiuti è attribuita dal produttore in conformità di quanto indicato nell'Allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (decisione 2000/532/CE), come di seguito riportato:

- Identificazione del processo che genera il rifiuto consultando i titoli da 01 a 12 o da 17 a 20 per risalire al codice a sei cifre riferito al rifiuto in questione, ad eccezione dei codici dei suddetti capitoli che terminano con le cifre 99. È possibile che un determinato impianto o stabilimento debba classificare le proprie attività riferendosi a capitoli diversi.
- Se nessuno dei codici dei capitoli da 01 a 12 o da 17 a 20 si presta per la classificazione di un determinato rifiuto, occorre esaminare i capitoli 13,14 e 15 per identificare il codice corretto.
- Se un determinato rifiuto non è classificabile neppure mediante i codici del capitolo 16, occorre utilizzare il codice 99 (rifiuti non altrimenti specificati) preceduto dalle cifre del capitolo che corrisponde all'attività identificata al primo punto

Il rifiuto dovrà, inoltre essere sottoposto a caratterizzazione chimico-fisica, volta ad attestare la classificazione del CER attribuito e della classe di pericolosità (P o NP ove i codici presentano voci speculari) nonché alla verifica della sussistenza delle caratteristiche per la conformità al destino successivo selezionato (sia esso nell'ambito del D.Lgs. 152/06 di smaltimento/recupero, sia esso nell'ambito della procedura di recupero semplificata di cui al D.M. Ambiente 5 febbraio 1998 per rifiuti non pericolosi e ss.ii.mm.).

Nel caso in oggetto, vista la natura e l'entità delle opere di demolizione e scavo, si ritiene opportuno che l'appaltatore possa allocare i rifiuti nelle sottocategorie suddette mediante analisi visiva, verificando al contempo l'effettiva sussistenza delle caratteristiche per la conformità al destino selezionato.

Si riepiloga di seguito come riferimento:

RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)		
CODICE CER	SOTTOCATEGORIA	DENOMINAZIONE
17 01 01	<i>cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</i>	cemento
17 01 02		mattoni
17 01 03		mattonelle e ceramiche
17 01 06*		miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose
17 01 07	<i>legno, vetro e plastica</i>	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06
17 02 01		legno
17 02 02		vetro
17 02 03		plastica
17 02 04*	<i>miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</i>	vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da essi contaminati
17 03 01*		miscele bituminose contenenti catrame di carbone
17 03 02		miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01
17 03 03*		catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
17 04 01	<i>metalli (incluse le loro leghe)</i>	rame, bronzo, ottone
17 04 02		alluminio
17 04 03		piombo
17 04 04		zinc
17 04 05		ferro e acciaio
17 04 06		stagno
17 04 07		metalli misti
17 04 09*		rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose
17 04 10*		cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose
17 04 11		cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
17 05 03*	<i>terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio</i>	terra e rocce contenenti sostanze pericolose
17 05 04		terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
17 05 05*		fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose
17 05 06		fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05
17 05 07*	<i>materiale isolanti e materiali da costruzione contenenti amianto</i>	pietrisco per massicciate ferroviarie contenente sostanze pericolose
17 05 08		pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07
17 06 01*		materiali isolanti contenenti amianto
17 06 03*		altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
17 06 04	<i>materiali da costruzione a base di gesso</i>	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
17 06 05*		materiali da costruzione contenenti amianto
17 08 01*		materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
17 08 02		materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08 01
17 09 01*	<i>altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione</i>	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti mercurio
17 09 02*		rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB (ad esempio sigillanti PCB, pavimentazione a base di resina contenenti PCB, elementi stagni in vetro contenenti PCB, condensatori contenenti PCB)
17 09 03*		altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
17 09 04		rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

DEPOSITI TEMPORANEI

I rifiuti in questione sono prodotti nella sola area di cantiere. In attesa di essere portato alla destinazione finale, il rifiuto sarà depositato temporaneamente nello stesso cantiere, nel rispetto di quanto indicato dall'articolo 183, comma 1 lettera bb). In generale, l'attività di “stoccaggio” dei rifiuti ai fini della norma vigente si distingue in:

- ✓ deposito preliminare: operazione di smaltimento - definita al punto D15 dell'Allegato D alla Parte Quarta del Codice Ambientale – che necessita di apposita autorizzazione dall'Autorità Competente;
- ✓ deposito temporaneo;

✓ messa in riserva: operazione di recupero - definita al punto R13 dell'Allegato C alla Parte Quarta del Codice Ambientale – che necessita di comunicazione all'Autorità Competente nell'ambito delle procedure di recupero dei rifiuti in forma semplificata.

Sarà necessario provvedere al mantenimento del deposito dei rifiuti per compatti separati per tipologie (CER) in quanto, in caso di presenza di rifiuti pericolosi, consentirà una accurata gestione degli scarti ed inoltre perché la norma italiana vieta espressamente la miscelazione dei rifiuti pericolosi tra loro e con i rifiuti non pericolosi (articolo 187 del D.Lgs.152/06). Sarà inoltre onere del produttore adottare teli plastici per separare rifiuti dal suolo, là ove, in caso di pioggia, possano configurarsi percolati.

REGISTRO DI CARICO E SCARICO

I produttori di rifiuti sono tenuti a compilare un registro di carico e scarico dei rifiuti.

Nel registro vanno annotati tutti i rifiuti nel momento in cui sono prodotti (carico) e nel momento in cui sono avviati a recupero o smaltimento (scarico).

I rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione – purché non pericolosi - sono esentati dalla registrazione; questo si desume dal combinato disposto di tre articoli del Codice Ambientale: Art. 190 comma 1, Articolo 189 comma 3, articolo 184 comma 3. I codici 17.XX.XX non pericolosi possono non essere registrati.

Il modello di registro è attualmente quello individuato dal DM 1/04/1998. Il registro va conservato per cinque anni dall'ultima registrazione. Annualmente entro il 30 aprile, il produttore di rifiuti pericolosi effettua la comunicazione MUD alla Camera di Commercio della provincia nella quale ha sede l'unità locale.

TRASPORTO

Per trasporto si intende la movimentazione dei rifiuti dal luogo di deposito – che è presso il luogo di produzione – all'impianto di smaltimento.

Per il trasporto corretto dei rifiuti il produttore del rifiuto deve:

- **COMPILARE UN FORMULARIO DI TRASPORTO.** I rifiuti devono essere sempre accompagnati da un formulario di trasporto emesso in quattro copie dal produttore del rifiuto ed accuratamente compilato in ogni sua parte. Il modello di formulario da utilizzare è quello del DM 145/1998. Il formulario va vidimato all'Ufficio del Registro o presso le CCIAA prima dell'utilizzo: la vidimazione è gratuita. L'unità di misura da utilizzare è – a scelta del produttore – chilogrammi, litri oppure metri cubi. Se il rifiuto dovrà essere pesato nel luogo di destinazione, nel formulario dovrà essere riportato un peso stimato e dovrà essere barrata la casella “peso da verificarsi a destinazione”.
- **ACCERTARSI CHE IL TRASPORTATORE DEL RIFIUTO SIA AUTORIZZATO** se lo conferisce a terzi o essere iscritto come trasportatore di propri rifiuti. La movimentazione dei rifiuti può essere fatta in proprio o servendosi di ditta terza. In entrambi i casi il trasportatore deve essere autorizzato.

- ACCERTARSI CHE L'IMPIANTO DI DESTINAZIONE SIA AUTORIZZATO A RICEVERE IL RIFIUTO. Nel momento in cui ci si appresta a trasportare il rifiuto dal luogo di deposito, il produttore ha già operato la scelta sulla destinazione del rifiuto. Il produttore è tenuto a verificare che: l'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al recupero/smaltimento di rifiuti; il codice CER del rifiuto che si andrà a trasportare sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

7. GESTIONE DEI RIFIUTI DURANTE L'ESECUZIONE DELL'OPERA

Le presenti indicazioni sono rivolte principalmente alla figura del Coordinatore della Gestione Ambientale di cantiere (CGAc). Tali indicazioni perseguono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Ridurre i quantitativi di rifiuti prodotti;
- Prevenire eventuali contaminazioni dei rifiuti tali da pregiudicarne l'effettivo destino al conferimento selezionato;
- Ridurre gli impatti ambientali determinati dalla fase di gestione del deposito temporaneo e delle successive operazioni di trasporto a destino finale.

Nello specifico le indicazioni di seguito riportate dovranno essere messe in atto da parte di tutti i soggetti interessati nelle attività di cantiere sotto il coordinamento del CGAc.

INFORMAZIONI GENERALI

Il Coordinatore della gestione ambientale di cantiere è individuato nella figura dell'impresa appaltatrice, la quale, tra le altre cose, deve:

- coordinare la gestione ambientale rispetto alle diverse imprese sub-appaltatrici eventualmente presenti;
- indicare il nome del luogo di smaltimento ed i relativi costi di gestione;
- individuare le aree da destinare a deposito temporaneo e provvedere al coordinamento delle operazioni di gestione dello stesso.

MISURE DI RIDUZIONE QUANTITATIVA

Il CGAc deve provvedere alla riduzione della produzione di rifiuti in loco durante la costruzione, prendendo specifici accordi di collaborazione con i fornitori dei materiali per la minimizzazione del packaging e/o del ritiro dell'imballaggio e la consegna della merce solo nel momento di utilizzo della stessa.

MISURE DI RACCOLTA E DI COMUNICAZIONE ED EDUCAZIONE

Il CGAc deve illustrare le misure da adottare in cantiere individuando i soggetti incaricati (il chi fa cosa). Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle attività da attuare:

1. designare una zona all'interno del cantiere ove collocare cassoni/container per la raccolta differenziata. Su ogni cassone/container o zona specifica dovrà essere esposto il codice CER che identifica il materiale presente nello stoccaggio. Al fine di rendere maggiormente chiaro alle maestranze il tipo di materiale presente, sarà buona norma apporre a lato del codice CER il nome del materiale nelle lingue più appropriate e la relativa rappresentazione grafica;
2. valutare sulla base degli spazi disponibili, la possibilità di attuare in turnover dei cassoni/containers o delle aree predisposte. Tale procedura deve essere pianificata sulla base dei reali spazi e delle operazioni di cantiere definite dal cronoprogramma, da parte del Coordinatore della Gestione Ambientale il quale svolgerà anche la funzione di ispettore sistematico del rispetto della pianificazione prevista;
3. fare in modo che i rifiuti non pericolosi non siano contaminati da eventuali altri rifiuti pericolosi.
4. prevedere l'allestimento di adeguata area per la separazione dei rifiuti: predisporre ed identificare un'area in loco per facilitare la separazione dei materiali; predisporre contenitori di adeguate dimensioni situati nelle varie aree di lavoro, ben segnalati, provvedendo ogni qualvolta necessario al deposito temporaneo degli stessi nelle aree di cui al punto precedente;
5. fornire agli operatori i dispositivi per l'etichettatura dei cassoni/container o dei luoghi di stoccaggio;
6. designare una specifica “zona pranzo” in loco e proibire di mangiare altrove all'interno del cantiere;
7. realizzare incontri a frequenza obbligatoria per la formazione del personale addetto prima dell'inizio della costruzione, sulle indicazioni e le modalità di applicazioni del presente piano di gestione. Le modalità di formazione dovranno essere specifiche alla tipologia di attività di cantiere del singolo soggetto esecutore;
8. organizzare riunioni di condivisione dei risultati ottenuti e delle eventuali modifiche.

CRITERI PER LA LOCALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE AREE DI CANTIERE DA ADIBIRE A DEPOSITO TEMPORANEO

La localizzazione dell'area da adibire a deposito temporaneo dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere, dovrà essere selezionata dalla figura del Coordinatore della Gestione Ambientale di cantiere sulla base dei seguenti criteri:

La superficie dedicata al deposito temporaneo deve, in via preferenziale, essere individuata in un'area di impianto già adibita a piazzale allo scopo di evitare l'eventuale contaminazione dei suoli; altrimenti, se non si individuano aree esistenti, il coordinatore dovrà provvedere alla sistemazione dell'area mettendo in atto opportuni sistemi per garantire una separazione fisica del piano di appoggio delle aree di deposito dai suoli interessati.

- Le aree di deposito, come evidenziato all'interno del PSC devono risultare poste planimetricamente in zone tali da minimizzare: i percorsi dei mezzi interni al cantiere dalle aree di lavorazioni al deposito stesso; il percorso dei mezzi trasportatori a destino finale per le operazioni di carico, cercando di evitare interferenze dello stesso con le attività di cantiere. L'area di deposito, indipendentemente dalla sua localizzazione dovrà:

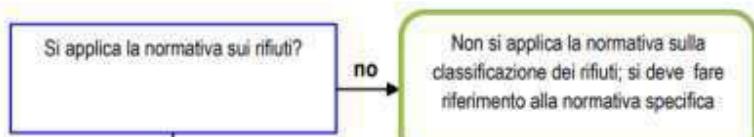
- essere provvista di opportuni sistemi di isolamento dalle aree esterne, quali cordoli di contenimento e pendenze del fondo appropriato, volte al contenimento di eventuali acque di percolazione. Le acque di percolazioni eventualmente prodotte dovranno essere inviate alla rete di drenaggio delle acque meteoriche dilavanti prevista in progetto; essere suddivisa per comparti dedicati all'accogliimento delle diverse tipologie di CER. Le dimensioni dei singoli comparti devono essere determinate sulla base delle stime dei quantitativi di CER producibili e dei tempi di produzione, correlate al rispetto delle limitazioni quantitative e temporali del deposito temporaneo;
- ove si prevede lo stoccaggio del materiale direttamente sul piano di appoggio dell'area di deposito, senza l'utilizzo di contenitori (cassoni, containers, bidoni, ecc.), si dovrà provvedere alla separazione del materiale dal fondo con opportuno materiale impermeabilizzante selezionato in funzione della tipologia di materiale stoccati e del grado di contaminazione dello stesso. Il Coordinatore della Gestione Ambientale di cantiere provvederà a coordinare le operazioni di carico e scarico del deposito temporaneo nel rispetto delle prescrizioni poste dall'articolo 183, comma 1 lettera bb), provvedendo alla registrazione delle stesse secondo quanto indicato nelle norme del presente piano.

VALUTAZIONE RINVENIMENTO E SMALTIMENTO DI EVENTUALI RIFIUTI PERICOLOSI

Anche se da rilievi non sono emerse criticità e il rischio di rinvenimento di materiali pericolosi si reputa residuale, in considerazione dell'ambiente di pregio in cui avviene l'opera, si rimanda alla normativa di settore in riferimento al riconoscimento, alla classificazione e alle adeguate procedure di smaltimento in caso di materiali nocivi e/o contenenti sostanze inquinanti.

Di seguito l'iter procedurale per la corretta classificazione del rifiuto al fine di valutarne la presenza di FAV o altri elementi inquinanti e/o pericolosi:

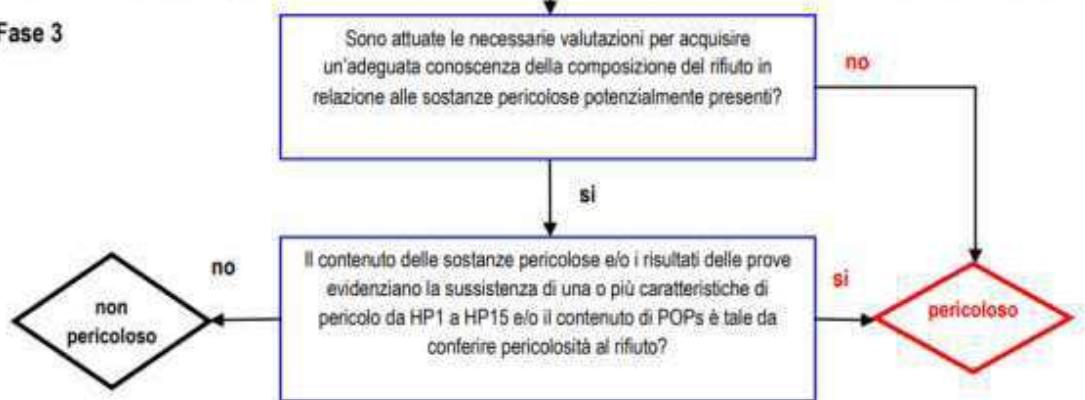
Fase 1



Fase 2



Fase 3



Le fasi di raccolta, deposito temporaneo, deposito preliminare/messa in riserva sui rifiuti contenenti FAV vanno condotte come prescritto dalla normativa sui rifiuti. Qualora siano classificate come rifiuti pericolosi (CER 170603*), occorre ricordare alcuni obblighi specifici, quali:

- Il divieto di miscelazione con altre tipologie di rifiuti (se non espressamente autorizzato);
- L'obbligo di rispetto nelle fasi di stoccaggio delle normative previste per le sostanze pericolose;
- L'obbligo di etichettatura;
- Le modalità di registrazione previste per i rifiuti pericolosi

I rifiuti costituiti da FAV o contenenti FAV possono essere destinati a recupero o a smaltimento, ovviamente in impianti autorizzati.

8. APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI

In generale dovranno essere privilegiati, ove disponibili per medesimi prodotti, approvvigionamenti vicini all'area di cantiere per ridurre l'impatto ambientale dei trasporti. In tal senso si ritiene che la maggior parte delle lavorazioni possano essere svolte attingendo a forniture nell'ambito delle provincie di Grosseto

In particolare si raccomanda la vicinanza degli impianti di betonaggio anche per evitare la segregazione del materiale.

Allegato 4 -R GEO 01 RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA



COMUNE DI GROSSETO

Settore: Sviluppo Infrastrutturale

Servizio: Progettazione Infrastrutture e O.O.U.U.

Ciclovia Tirrenica -1°Lotto- Collegamento tra il ponte sul Fiume
Ombrone in Loc. "La Barca" e Principina a Mare.

CUP.: F51B25000220006 CIG.: B82867A13C

PROGETTO ESECUTIVO

R GEO 01 RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA



IL GEOLOGO

Dott. Geol. Damiano Furzi



INDICE

1 - PREMESSA.....	2
2 - UBICAZIONE.....	4
3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA.....	4
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA.....	4
5 - IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA	5
6 - PENDENZE.....	6
7 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-TECNICO.....	7
8 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	8
9 – RISCHIO IDRAULICO	9
10 - CARTA DELLA VULNERABILITA' DELLA FALDA	9
11 - PERICOLOSITA'.....	9
12 – PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R.....	10
13 – PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R.....	12
14 – FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R.....	13
15 - CONCLUSIONI.....	14

ALLEGATO 1 – INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO CARTOGRAFIE TEMATICHE DEL NUOVO PIANO STRUTTURALE COMUNALE DI GROSSETO

1 - PREMESSA

Su incarico e per conto dello studio Serena Progetti è stata eseguita un'indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e la frazione balneare di Principina a mare, nel Comune di Grosseto, in aree sottooste in parte a Vincolo Idrogeologico.

La presente relazione geologico-geotecnica ed idrogeologica serve a valutare le problematiche dell'area inserendole in un contesto generale.

L'indagine geologico-geotecnica di cui sopra, è stata effettuata in ottemperanza a quanto stabilito ai sensi del D.M. 17.01.2018, che ha modificato ed aggiornato il D.M. 21.01.1981 e le Circolari Ministeriali applicative n. 21597 del 03.06.1981 e n.30493 del 24.09.1988.

Per ciò che concerne la normativa regionale di riferimento, l'indagine è stata condotta secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale riportato su B.U.R.T. N° 5/R del 20/01/20, regolamento di attuazione dell'art. n. 92 della L.R. 65/2014 «Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica».

La Direttiva ora citata fornisce chiarimenti e precisazioni in ordine a quanto disposto circa la **fattibilità geotecnica** al punto H del D.M. 21.01.1981 menzionato, avente per oggetto norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Qui di seguito si elenca seguita:

- D.M. 21 Gennaio 1981 - Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce ecc.;
- L.R. n. 21 del 17 Aprile 1984 - Norme Tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica;
- D. C. R. Toscano n. 94 del 12 Febbraio 85 - Indagini geologiche tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica;
- D.M 11/3/88 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Legge Regionale n. 65/2014;
- D.M. 17.01.2018;
- D.P.G.R. n. 5/R del 20 gennaio 2020 – regolamento di attuazione dell'art. n. 92 della L.R. 65/2014
- per la stesura della presente, ci si è attenuti a quanto prescritto dal D.P.G.R. 08/08/03 n. 48/R: “Regolamento Forestale della Toscana” di attuazione della L.R. 21 marzo 2000 n. 39 “Legge Forestale della Toscana”.

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

La zona del percorso ciclopedinale non è soggetta alle prescrizioni e vincoli imposti dalla Del. C. R. 72/07 in quanto, posta al di fuori degli ambiti di tutela dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi (All. n. 4) della delibera medesima.

La zona in questione ricade, in parte, all'interno delle aree sottoposte al Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30/12/1923 n. 3267 (v. all. 1 fig. 1).

Tale zona ricade in parte all'intero delle aree a pericolosità idraulica bassa P1 ed in parte, pericolosità idraulica elevata P3, ai sensi del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale (PGRA) approvato con Del. della Autorità di Bacino del Fiume Arno – Comitato Istituzionale Integrato n. 231 del 17/12/2015 (Adozione del P.G.R.A. del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale), n. 232 del 17/12/2015 (Adozione misure di salvaguardia per il Bacino del Fiume Arno e per i Bacini Regionali Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone) e n.235 del 3/3/2016 (Approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale) risulta decaduta la parte idraulica dei Piani di assetto idrogeologico per i bacini regionali Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone. (v. all. 1A - figg. 2 e 3).

Con il presente studio si è inteso eseguire una serie d'indagini di tipo geologico, geomorfologico, idrogeologico ed una valutazione del rischio idraulico delle aree di nostro interesse e degli intorni significativi, al fine di valutare le caratteristiche litologiche, definire i rapporti geometrici delle varie formazioni affioranti, ed infine verificare il grado di **pericolosità** nella nostra area con lo scopo di definire la **fattibilità** del Progetto Esecutivo trattato, e della "realizzabilità" delle varie strutture in progetto con le caratteristiche minime che sono descritte in seguito.

In via preliminare sono state acquisite informazioni sulle aree oggetto di questo studio ed a seguito di ciò sono state effettuate analisi degli aspetti geologici, geomorfologici, e la verifica del rischio idraulico sia per mezzo della cartografia esistente che delle risultanze dei sopralluoghi effettuati sulla zona d'intervento.

Sulla base degli accertamenti, delle analisi e delle considerazioni di merito sono stati redatti i seguenti elaborati grafici che in sostanza sono quelli previsti dalla normativa regionale vigente (v. allegati 1A ed 1B):

- Figg. 2 e 3 Carta del PGRA dell'Appennino Settentrionale in scala 1: 10.000
- Figg. 4, 5 e 6 Carta pericolosità geologica Reg. Urban. in scala 1: 10.000
- Figg. 7, 8 - Carta della pericolosità geomorf. del PAI in scala 1: 10.000
- Figg. 9 e 21 - Carta geomorfologica in scala 1: 10.000
- Figg. 11 e 12 - Carta geologica in scala 1: 10.000
- Figg. 13 e 14 - Carta delle pendenze in scala 1: 10.000
- Figg. 15 e 16 - Carta geologico-tecnica in scala 1: 10.000
- Figg. 17 e 18 - Carta della vulnerabilità falda in scala 1: 10.000
- Figg. 19 e 20 - Carta della permeabilità in scala 1: 10.000

2 - UBICAZIONE

Il percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare segue un percorso che parte dalla loc. le Colonne, sulla strada della Trappola fino al centro abitato di Principina a Mare.

L'area di progetto è individuabile nella zona di intersezione tra il Foglio N° 331 Sez. III ed il Foglio 331 Sez. IV della cartografia in scala 1: 25.000 dell'IGMI.

Essa è poi individuabile nella zona di raccordo tra il Foglio 331050 ed il Foglio 331090 della Carta Tecnica Regionale numerica redatta dalla Regione Toscana in scala 1: 10.000.

3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Il percorso pedonale e ciclabile si colloca tra la quota massima di m 9 s.l.m. sull'argine del Fiume Ombronee la quota minima di m 1.3 s.l.m. all'interno del centro abitato di Principina a Mare.

L'area in esame è caratterizzata da una morfologia completamente pianeggiante, si notano soltanto canalette di scolo, di chiara origine antropica, che regolano il deflusso delle acque superficiali. Non si rilevano elementi geomorfologici particolarmente rilevanti; non sono state rilevate tracce di stagnazione e non si riscontrano fenomeni di subsidenza; non sono stati rilevati indizi di erosione selettiva da parte di acque a ruscellamento selvaggio nell'area di indagine.

In tutta l'area si nota un'importante azione modificatrice dell'ambiente legata all'attività umana ed in particolare alle attività agricole, rappresentata da tutta una serie di canalette di scolo, che regolano il deflusso delle acque superficiali e alle opere di manutenzione del Fiume Ombrone che costituisce il principale corso d'acqua della zona e dei numerosi canali collettori presenti.

Globalmente, le condizioni generali di stabilità dell'area, vista anche la sua posizione morfologica, non sembrano presentare, al momento attuale, processi erosivi e/o significativi fenomeni di dissesto particolari, né di tipo attivo né potenziale, che in qualche modo potrebbero essere correlati con la realizzazione dell'opera in esame; inoltre, l'intensità dei processi geomorfici naturali rientra nella normale azione di modellamento del rilievo senza manifestazioni di fenomeni di dissesto.

Per la realizzazione del percorso ciclopedinale non verranno effettuate modificazioni morfologiche particolarmente significative del territorio o asportazione di piante o cespugli aventi funzioni protettive nei confronti del suolo.

4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

Il quadro geologico del sito è caratterizzato da formaizoni sciolte quaternarie. Grazie ad un preliminare rilevamento di campagna ed alla consultazione del Foglio 128 - Grosseto - della seconda edizione della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000 e della carta geologica del nuovo Piano Strutturale Comunale è stato definito il quadro geologico dell'area in esame costituito dalle due formaizoni sotto descritte.

DEPOSITI QUATERNARI

Argille, sabbie e ghiaie, in parte di bonifica (b): è costituita prevalentemente da litotipi argillosi di colore grigio-azzurro che presentano talvolta livelli di torba, a cui si intercalano sabbie, generalmente medio-finì, e ghiaie, le quali presentano anch'esse una diffusa colorazione grigia.

Gli elementi delle ghiaie sono eterometrici e rappresentano clasti di arenarie tipo Macigno e subordinatamente di calcari e quarziti (Verrucano). Dal punto di vista biostratigrafico, le uniche indicazioni provengono dal lavoro di BRAVETTI & PRANZINI (1987); gli autori riferiscono che questi sedimenti “contengono microfaune che indicano un’alternanza di episodi da marini a lacustri, interrotti da episodi fluviali”. L’unità b è probabilmente da riferire all’Olocene; a conferma di una sua attribuzione recente si ricorda che non sono mai state segnalate porzioni arrossate, o comunque ritenute pedogenizzate, che invece caratterizzano i sedimenti del Pleistocene sup.

Sabbie sciolte del litorale, delle dune costiere e dell’area deltizia (d): dal punto di vista litologico è costituita da sabbie sciolte, di prevalente costituzione quarzoso-feldspatica di colore marrone chiaro. In base all’analisi di numerosi dati del sottosuolo relativi alle sabbie delle dune costiere si può affermare che tali sabbie proseguono in profondità per un notevole spessore (circa m 40); esse sono interdigitate, verso terra, con argille palustri, a testimonianza degli avanzamenti e ritirate della linea di costa nel Pleistocene-Olocene.

5 - IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L’area oggetto di studio non è soggetta all’alluvionamento e al ristagno d’acqua ma è presente il Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30/12/1923 n. 3267 (v. all. 1 fig. 1). Il drenaggio superficiale è garantito dalla leggera pendenza del terreno e dalla presenza di opere di sistemazione agraria (canalette di scolo), che raccolgono le acque meteoriche garantendo un facile deflusso ed evitando fenomeni di ristagno.

Dal punto di vista idrografico, la zona in esame risulta fortemente alterata dall’azione antropica; essa presenta una rete idrografica quasi esclusivamente di natura artificiale.

Ciò è testimoniato dall’andamento pressoché rettilineo di tutte le canalizzazioni. Sono infatti presenti all’interno della pineta numerosi sistemi di canalizzazioni artificiali perpendicolari tra loro, realizzati durante la bonifica, che, sfruttando la leggera pendenza del terreno, facevano confluire l’acqua in alcuni canali principali, detti “collettori”, che avevano la funzione di collegare tali acque stagnanti al mare.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei terreni ivi affioranti bisogna evidenziare che essi presentano granulometria fine (argille) e sono caratterizzati da una permeabilità di tipo primario, acquisita cioè all’atto della formazione del sedimento, per quanto riguarda il suolo sciolto superficiale.

Nel corso del sopralluogo, non è stato possibile misurare direttamente il livello piezometrico della falda all’interno della proprietà perché non sono presenti pozzi.

Non è stato poi possibile misurare il livello piezometrico in pozzi vicini.

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

Durante l'esecuzione di prove penetrometriche sia statiche che dinamiche, effettuate in aree anche limitrofe al percorso ciclopedonale (v. relazione geologico-tecnica di supporto alla realizzazione del ponte Le Morelle) e di porve penetrometriche effettuate in loc. Strada Vicinale San Carlo è stato possibile misurare direttamente un valore medio del livello piezometrico della falda superficiale a circa m 2.2/2.4 dal piano di campagna.

Pertanto non è presente alcuna falda che possa interferire né con i plinti della cartellonistica stradale né con le opere di livellamento del fondo del percorso ciclopedonale.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei terreni ivi affioranti bisogna evidenziare che essi presentano granulometria fine (argille e limi alternati a sabbie più o meno limose in cui si possono trovare livelli ghiaiosi) e sono caratterizzati da una permeabilità di tipo primario, acquisita cioè all'atto della formazione del sedimento.

Analizzando la formazione affiorante nell'area si può affermare che i litotipi, relativi ai depositi alluvionali presenti nella zona rappresentano un'unità con permeabilità da mediocre a molto scarsa, dipendente dai possibili livelli sabbioso-ghiaiosi che possono essere presenti al suo interno e a seconda della prevalenza o meno in affioramento della porzione argillosa.

Comunque, con la realizzazione del percorso ciclopedonale, non saranno create eccessive superfici impermeabilizzanti, e comunque non in maniera tale da non modificare ulteriormente il regime idrogeologico locale, senza alterare il normale processi di infiltrazione dell'acqua di scorrimento superficiale.

Quindi la realizzazione del percorso ciclopedonale, considerata la natura e il sito dove sarà realizzato, non risulterà di aggravio o disturbo al buon regime delle acque meteoriche. L'opera in questione non determinerà alcuna eccessiva impermeabilizzazione del terreno, quindi non si avrà né una diminuzione della capacità di assorbimento, né un incremento dei flussi di scorrimento delle acque superficiali.

6 - PENDENZE

In questa carta si è riportato il grado di acclività dell'area in esame, distinguendo le seguenti classi di pendenza (cfr. all. 1 – figg. 13 e 14):

- < 5 %	Classe 1
- 5 - 10 %	Classe 2
- 10 - 15 %	Classe 3
- 15 - 35 %	Classe 4
- 25 - 35 %	Classe 5
- > 35 %	Classe 6

L'area è caratterizzata, nel suo complesso, da una morfologia crica pianeggiante, (classe di pendenza compresa tra la 1° - acclività < 5% e, in alcuni punti, la 3° - acclività 10-15%).

7 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-TECNICO

In questa carta sono elencate le unità che costituiscono la struttura geologica dell'area, caratterizzate ed accorpate secondo il profilo litotecnico, secondo i parametri relativi alla composizione, grado di cementazione, tipo di stratificazione, stato di fratturazione e degradazione. Il fine della redazione di detta carta è quello di delimitare ed accorpate i terreni che possono manifestare comportamento meccanico omogeneo.

Le Unità litotecniche sono formate dall'insieme dei terreni che presentano caratteristiche meccaniche comuni, indipendentemente dalla posizione stratigrafica e dai relativi rapporti geometrici. Pertanto le unità dei terreni sciolti che presentano caratteristiche tecniche comuni, indipendentemente dalla posizione stratigrafica e dai relativi rapporti geometrici, sono state raggruppate in apposite "Unità litotecniche" e classificate in 10 «Unità litotecniche» ed esprime valutazioni sul comportamento dei terreni in relazione alla "pericolosità geologica e geomorfologica.

C2.7	Brecce, conglomerati e sabbie con medio grado di cementazione. Litotipo da estremamente debole a lievemente cementato (corrispondente geologico - VIIa - vedi Tax.G01)
E2.a3/4.1/2/3	Ghiaie e detrito Terreno da poco addensato a sciolto Presenza di frazione sabbiosa e coesiva (corrispondente geologico - Aa - vedi Tax.G01)
E3.a3/4.1/1/3	Sabbie Terreno da poco addensato a sciolto Presenza di frazione sabbiosa e ghiaiosa (corrispondente geologico - B2 - vedi Tax.G01)
E3.a3/4.1/3	Sabbie Terreno da poco addensato a sciolto Presenza di frazione interstiziale coesiva (corrispondente geologico - Aa, Da, Dd2 - vedi Tax.G01)
F1.a5/6.1/1/2	Limti Terreno coesivo da poco consistente a privo di consistenza Presenza di frazione sabbiosa e ghiaiosa (corrispondente geologico - B2a, B4a - vedi Tax.G01)
F1.a5/6.1/1/2'	Limti Terreno coesivo da poco consistente a privo di consistenza Presenza di frazione sabbiosa e ghiaiosa (corrispondente geologico - B2a, B4a - vedi Tax.G01)
F1.a5/6.1/2	Limti Terreno coesivo da poco consistente a privo di consistenza Presenza di frazione sabbiosa (corrispondente geologico - A, Bf - vedi Tax.G01)
F1.a5/6.1/4	Limti Terreno coesivo da poco consistente a privo di consistenza Presenza di frazione argillosa (corrispondente geologico - B5 - vedi Tax.G01)
F2.a5/6	Argille Terreno da poco addensato a sciolto (corrispondente geologico - B6 - vedi Tax.G01)
F2.a5/6.1/3/4	Argille Terreno coesivo da poco consistente a privo di consistenza Presenza di frazione argillosa e torbosa (corrispondente geologico - A1a, A2a, A3a, B1a - vedi Tax.G01)

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

Dalla consultazione delle cartografie reative alla carta geologico-tecnica del percorso ciclopedenale (v. all. 1B - figg. 4, 5 e 6) siamo in preenza di due unità geolgoico-tecniche: **in parte si ricade nell'unità E3.a3/4.t3, sabbie da poco addensate a sciolte, presenza di frazione sabbiosa e ghiaiosa, in parte nell'unità F.1s5/6.t4, argille da poco coesive a sciolte.**

8 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Questo elaborato cartografico (figg. 19 e 20) illustra le caratteristiche idrogeologiche dei litotipi affioranti; i terreni sono classificati per due tipi e cioè per porosità (permeabilità in piccolo) e per porosità secondaria o fessurazione (permeabilità in grande).

Il primo caso (P) riguarda pertanto rocce che hanno acquisito i caratteri di permeabilità sin dalla loro origine (rocce sciolte clastiche grossolane tipo ghiaia o sabbie), ove i pori sono intercomunicanti; il secondo (S) le rocce in cui la permeabilità si è realizzata in tempi successivi alla loro formazione calcari fratturati, ammassi rocciosi tettonizzati).

In altri termini queste rocce pur essendo impermeabili alla scala del campione, permettono l'infiltazione e lo spostamento di acqua gravifica in meati localizzati e spesso di luce notevole, diaclasi, faglie, giunti di stratificazione, piani di scistosità fessure da raffreddamento, etc.. Per le formazioni carbonatiche, e talora, per quelle composte da materiali in tutto o in parte solubili (gessi, anidridi, etc.), come avviene per alcune formazioni geologiche dei rilievi collinari del territorio in esame, alla porosità secondaria si sovrappongono importanti fenomeni chimico-dissolutivi di tipo carsico.

Sulla base di questi aspetti sono state individuate distinte le seguenti unità:

IMP : Unità litologica a permeabilità molto scarsa (aa, ag, bn, mp);

SP-P : Unità litologica a permeabilità medio-scarsa per porosità (as, tr);

MP-P : Unità litologica a permeabilità media per porosità (aeg, q, Q);

MP-S : Unità litologica a permeabilità media per fratturazione secondaria (mg, cme, PV-cMo, ca, ra, di, v);

AP-P : Unità litologica a permeabilità alta per porosità (dt, d);

AP-S : Unità litologica a permeabilità alta per fratturazione secondaria (cm, cv);

Per quanto riguarda il grado di permeabilità in funzione della porosità (permeabilità primaria) i terreni della unità AP-P (ghiaie delle fasce detritiche soprattutto di conoide, e sabbie delle dune costiere), hanno una percentuale di vuoti comunicanti (porosità efficace) $>15\%$.

La permeabilità (K), come anche per AP-S è $> 10 \text{ cm/sec.}$

Tale valore può essere di ordine ancora superiore per processi di permeabilità crescente come nei calcari fessurati (AP-S) carsificati.

Per le unità MP-P la porosità è compresa tra 5 e 15% con K (anche per MP-S) variabile da 10 a 10^{-4} cm/sec.

Nel caso di permeabilità bassa o medio-scarsa, n è $>5\%$ e K compreso tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/sec.

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

I terreni affioranti nell'area oggetto di intervento (cfr. all. 1B – figg. 19 e 20) ricadono quindi in parte nell'unità dei terreni a permeabilità media per porosità e medio scarsa per porosità.

9 - RISCHIO IDRAULICO

Tale zona ricade in parte all'interno delle aree a pericolosità bassa P1 ed in parte, pericolosità idraulica elevata P3, ai sensi del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale (PGRA), approvato con Del. della Autorità di Bacino del Fiume Arno – Comitato Istituzionale Integrato n. 231 del 17/12/2015 (Adozione del P.G.R.A. del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale). Pertanto in figg. 2 e 3 dell'Allegato 1A, viene evidenziata la tematica relativa al rischio idraulico dal punto di vista cartografico Regionale.

Per quanto riguarda le aree a pericolosità idraulica elevata P3, si segnala che il percorso ciclopeditonale sarà realizzato al culmine dell'argine dell'Ombrone pertanto si ritiene, anche per il percorso che va dal punto A al punto D del tracciato generale, che per l'area in oggetto si possa attribuire una classe di pericolosità idraulica totale bassa P1.

10 - CARTA DELLA VULNERABILITÀ DELLA FALDA

La valutazione della “vulnerabilità delle falde” è stata ottenuta considerando le caratteristiche litostratigrafiche e litotecniche dei terreni affioranti.

In particolare nella Carta della vulnerabilità della falda (v. All. 1B figg. 17 e 18), redatta in scala 1:10.000, sono state operate le seguenti classificazioni:

- grado di vulnerabilità molto basso** - Complessi sedimentari grana fine;
- grado di vulnerabilità basso** - Complessi marnosi ed argillosi;
- grado di vulnerabilità medio-basso** - Rete acquifera e corpi idrici multifalda;
- grado di vulnerabilità medio** - Falda acquifera in materiali /rete acquifera in arenarie più o meno fessurate;
- grado di vulnerabilità alto** - Falda o rete acquifera in pressione semi-libera o libera protetta in superficie da una copertura poco permeabile;
- grado di vulnerabilità medio elevato** – rete acquifera in materiali carbonatici a carsismo completo ed altamente sviluppato;
- grado di vulnerabilità molto elevato** – falda libera in materiali alluvionali con corso d'acqua sospeso rispetto alla piezometrica media della falda / campo pozzi deprimenti la piezometrica al di sotto del livello dei corsi d'acqua e/o del mare;

Per quanto la classe di vulnerabilità della falda relativa al tracciato della ciclopista, dalle figg. 17 e 18 dell>All. 1B si evince che le aree interessate variano dal grado di vulnerabilità molto elevato a molto basso, nel passaggio dalle sabbie di duna costiera alle argille e limi delle aree interne di bonifica.

11 - PERICOLOSITÀ

La valutazione della pericolosità “geomorfologica” è stata ottenuta, come da tabella seguente, mettendo in relazione fra loro i dati ricavabili dalla Carta delle pendenze, geologico-tecnica e geomorfologica.

L'estensione della valutazione è pari all'intero territorio soggetto a determinazione di Piano Strutturale. Come è dato vedere nella Carta della pericolosità geologica figg. 4, 5 e 6, redatta in scala 1:10.000, è stata operata la seguente classificazione, distinguendo quattro differenti classi di pericolosità, ma specificando che non sono state individuate aree ricadenti in pericolosità geologica bassa (G1).

CLASSE G2 – aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geolomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.

CLASSE G3 - aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomei erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.; – CORRISPONDE ALLA P.F.E. PERICOLOSITA' DI FRANA ELEVATO;

CLASSE G4 - aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo – CORRISPONDE ALLA P.F.M.E. PERICOLOSITA' DI FRANA MOLTO ELEVATO.

L'area di intervento (v. all. 1 – figg. 4, 5 e 6) ricade, nella classe G2 di pericolosità: pericolosità geologica media, ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020.

Le attribuzioni delle Classi di Pericolosità sono assegnate in considerazione del fatto che:

- la natura della zona è pianeggiante, con pendenze comprese nell'intervallo 5-10%;
- la falda acquifera è stata riscontrata a d una profondità tale da non interferire con le opere di livellamento della ciclopista né con i plinti della cartellonistica stardale;
- non sono presenti movimenti gravitativi in atto o potenziali.

12 – PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geomorfologica molto elevata è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- Non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

- gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza devono essere certificati;
- relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, purchè siano previsti, ove necessario, interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento, nonché l'installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno; della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo la titolo abilitativo dell'attività edilizia. Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geomorfologica elevata è necessario rispettare i seguenti criteri generali:
 - l'attuazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza;
 - gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
 - in presenza di interventi di messa in sicurezza dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto, l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza devono essere certificati;
 - possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo dell'attività edilizia.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geomorfologica media le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi

11

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare geomorfologici presenti nell'area. Tenuto conto delle indagini effettuate, degli elaborati e degli elementi di considerazione scaturiti dallo studio delle situazioni geologica, morfologica, dell'acclività, litotecnica, e della carta delle pendenze, si ritiene che nell'area, si possa attribuire una classe media G2.

L'area in esame ricade fuori dalle aree a dissesto di natura geomorfologica sia attivo (vecchie P.F.M.E.) che potenzialmente instabile (vecchie P.F.E.) del Piano Assetto Idrogeologico dell'Appennino Settentrionale (v. all. 1A – figg. 7 e 8).

13 – PERICOLOSITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità da alluvione fluviale media P2 ed elevata P3 è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;
- b) nelle aree che risultino soggette a inondazione con tempi di ritorno inferiori a 20 anni sono consentite solo nuove previsioni per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili, per le quali sarà comunque necessario attuare tutte le dovute precauzioni per la riduzione del rischio a livello compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura;
- c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;
- d) relativamente agli interventi di nuova edificazione previsti nel tessuto insediativo esistente, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempi di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di auto sicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:
 - dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone ed i beni;
 - dimostrazione che gli interventi non determinano aumenti delle pericolosità in altre aree;
- e) possono essere previsti interventi per i quali venga dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purchè siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurne la vulnerabilità.
- f) Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo dell'attività edilizia;
- g) Fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere rilasciata dichiarazione di abitabilità e di agibilità;
- h) Deve essere garantita la gestione di quanto in essere tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a Tr 200 per il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e per tutte le funzioni connesse.

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Qualora si voglia perseguire un maggior livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravi di pericolosità in altre aree.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Tenuto conto delle indagini effettuate, degli elaborati e degli elementi di considerazione scaturiti dallo studio delle situazioni idrologica, morfologica, idraulica, carta degli Ambiti e carta delle pendenze, si ritiene che nell'area, si possa attribuire: **pericolosità idraulica in parte bassa P1 ed in parte elevata P3 (v. all. 1A - figg. 2 e 3).**

Per quanto riguarda le aree a pericolosità idraulica elevata P3, si segnala che il percorso ciclopeditonale sarà realizzato al culmine dell'argine dell'Ombrone pertanto si ritiene, anche per il percorso che va dal punto A al punto D del tracciato generale, che per l'area in oggetto si possa attribuire una classe di pericolosità idraulica bassa P1.

14 – FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R

Ai fini di una corretta valutazione della fattibilità del Piano Attuativo in progetto, ai sensi del “D.P.G.R. 5/R/2020, Regolamento di attuazione dell’art. 92 della Legge Regionale 65/2014, recante Norme per il governo del Territorio in materia di indagini geologiche”, sono state valutate le seguenti categorie di fattibilità, valide per le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo dell’attività edilizia.

Fattibilità con normali vincoli (F2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo dell’attività edilizia.

Fattibilità condizionata (F3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Indagine geologico-tecnica ed idrogeologica di supporto al progetto esecutivo riguardante la realizzazione del percorso pedonale e ciclabile di collegamento tra il ponte del fiume Ombrone e Principina a mare

Fattibilità limitata (F4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione. La carta della fattibilità è data dalla sovrapposizione della carta della pericolosità e di quella delle destinazioni d'uso previste nel P.R.G.; si ricava una carta che può essere definita, con qualche approssimazione, del «rischio» e si ottengono attendibili informazioni sulla fattibilità degli interventi proposti.

Tale fattibilità non sempre sarà strettamente legata al grado di pericolosità, poiché dovrà essere tenuto conto anche dell'utilizzazione prevista; il raffronto tra pericolosità dell'area e tipologia di intervento permetterà di definire il «piano di indagine» da effettuare e i vincoli da superare dal punto di vista geologico-tecnico, per il rilascio della concessione edilizia. Tenuto conto delle indagini effettuate, degli elaborati e degli elementi di considerazione scaturiti dallo studio delle situazioni geologica, morfologica, dell'acclività, litotecnica, idrogeologica, della pericolosità idraulica dell'area, contenuta negli studi a supporto del nuovo Piano Strutture Comunale, confrontati con la carta di pericolosità geomorfologica del nuovo PAI del PGRA dell'Appennino Settentrionale, ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020, si ritiene che nell'area, si possa attribuire le categorie:

- **Fattibilità geomorfologica II per il tracciato della ciclopista;**
- **Fattibilità idraulica I per il tracciato della ciclopista;**

15 - CONCLUSIONI

Tutto ciò premesso, si esprime **parere favorevole** alla localizzazione degli interventi previsti per il tracciato della ciclopista, in quanto dalle indagini effettuate e dalle conseguenti considerazioni tecniche si può ragionevolmente affermare che non sembra emergere alcuna problematica particolare sia per la morfologia sia per i litotipi presenti nell'area. Lo studio è stato eseguito in ottemperanza a quanto stabilito ai sensi del D.M. 17.01.2018, che ha modificato ed aggiornato il D.M. 21.01.1981 e le Circolari Ministeriali applicative n. 21597 del 03.06.1981 e n.30493 del 24.09.1988.

Per ciò che concerne la normativa regionale di riferimento, l'indagine è stata condotta secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale riportato su B.U.R.T. N° 5/R del 20/01/20, regolamento di attuazione dell'art. n. 92 della L.R. 65/2014 «Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica».

Per le aree sottoposte a Vincolo idrogeologico ci si dovrà attenere a quanto prescritto dal D.P.G.R. 08/08/03 n. 48/R: “Regolamento Forestale della Toscana” di attuazione della L.R. 21 marzo 2000 n. 39 “Legge Forestale della Toscana” facendo particolare riferimento agli articoli 100 e seguenti.

Grosseto, novembre 2025

Dott. Geol. Damiano Furzi

14

DOTT. GEOL. DAMIANO FURZI - Via Monte Labro 3/c - Grosseto - cell. 3479164583

Consulenze geologiche, geotecniche & ambientali - email: damianofurzi@virgilio.it

Allegato 5 – R GEO 04 RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA



COMUNE DI GROSSETO

Settore: Sviluppo Infrastrutturale

Servizio: Progettazione Infrastrutture e O.O.U.U.

Ciclovia Tirrenica -1°Lotto- Collegamento tra il ponte sul Fiume Ombrone in Loc. "La Barca" e Principina a Mare.

CUP.: F51B25000220006 CIG.: B82867A13C

PROGETTO ESECUTIVO

R GEO 04 RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA



IL GEOLOGO

Dott. Geol. Damiano Furzi



INDICE

1 - PREMESSA.....	2
2 - UBICAZIONE.....	3
3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA.....	3
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA.....	4
5 - IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA	5
6 - PROVE IN SITU.....	6
7 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLE PROVE IN SITU	6
8 – DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO.....	8
8.1 – Periodo di riferimento dell'azione sismica.....	8
8.2 – Azioni sismiche di progetto.....	8
8.3 - Categorie di sottosuolo.....	9
8.4 - Determinazione del coefficiente di amplificazione topografica.....	10
8.5 – Valutazione dell'azione sismica.....	10
8.6 – Verifiche agli stati Limite in condizioni sismiche.....	11
8.7 – Determinazione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.....	11
9 – FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	12
10 - CONCLUSIONI.....	14

**ALLEGATO 1: INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO – CARTE DI
PERICOLOSITA' DEL REGOLAMENTO URBANISTICO – SEZIONE
GEOTECNICA**

**ALLEGATO 2: TABELLE E GRAFICI RELATIVI ALLA PROVA
PENETROMETRICA STATICÀ CPT1 E ALLA PROVA
PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1**

ALLEGATO 3: VALORI DI RIFERIMENTO DEI PARAMETRI SISMICI

1 - PREMESSA

Su incarico del Comune di Grosseto è stata effettuata un'indagine geologico-tecnica di supporto al progetto di realizzazione di passerella ciclopedenale su collettore Morelle, Str. Prov. della Trappola 40, nel Comune di Grosseto.

La seguente relazione, redatta ai sensi del D.M. 17/01/2018, ha come fine di ricostruire le caratteristiche geologico-geotecniche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei luoghi di interesse nell'intorno dell'area in esame.

L'indagine, tenuto conto del tipo di intervento, si è articolata attraverso le seguenti fasi:

- rilievo dei dati morfologici e geologici in un ambito geologicamente significativo;
- esame della situazione idrologica ed idrogeologica;
- determinazione delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di interesse, mediante stime speditive di campagna tipo visivo-comparative, granulari-modali secondo le indicazioni A.G.I. e I.R.S.M..
- elaborazione dei dati ricavati dalla realizzazione di due prove penetrometriche (CPT1 e DPSH1), necessarie per l'acquisizione dei parametri geotecnici dei terreni di fondazione;
- raccolta di dati da studi o ricerche relativi a processi morfogenetici in atto (Carta dell'erosione del suolo in atto - Regione Toscana - Giunta Regionale, 1991) e all'uso del suolo (Carta dell'uso del suolo - Regione Toscana - Giunta Regionale, 1985);
- sintesi ed elaborazione dei dati raccolti secondo i modelli più adatti, con particolare riferimento ed attenzione alla valutazione dell'impatto dell'opera oggetto di realizzazione sul contesto paesaggistico-ambientale peculiare della zona e inoltre allo studio dei processi morfogenetici e specifico riferimento a dissesti in atto o potenziali e loro eventuali tendenze evolutive;
- elaborati grafici e stesura del rapporto conclusivo.

Il territorio del Comune di Grosseto, non rientra nelle zone da considerare a rischio sismico ai sensi della Del. C.R. 29/12/1981 n. 791 e D.M. 19/3/1982. Esso è stato inserito, tuttavia, all'interno della Zona 4 della nuova zonazione sismica dei Comuni d'Italia, approvata dal Consiglio dei Ministri con Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 così come modificato dal D.M. 17/01/18 "Norme tecniche per le costruzioni".

Inoltre la zona, oggetto del presente progetto, non è soggetta alle prescrizioni e vincoli imposti dalla Del. C. R. 72/07 ex Del. C. R. 12/00 in quanto, posta al di fuori degli ambiti di tutela dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi (All. n. 1) della delibera medesima.

La zona ricade all'interno delle aree sottoposte al Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30/12/1923 n. 3267. (v. all. 1 - fig. 1)

Tale zona ricade in parte all'interno delle aree a pericolosità idraulica bassa P1 ed in parte all'interno delle aree a pericolosità idraulica media P2, ai sensi del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale (PGRA) approvato con Del. della Autorità di Bacino del Fiume Arno – Comitato Istituzionale

Integrato n. 231 del 17/12/2015 (Adozione del P.G.R.A. del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale), n. 232 del 17/12/2015 (Adozione misure di salvaguardia per il Bacino del Fiume Arno e per i Bacini Regionali Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone) e n. 235 del 3/3/2016 (Approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvione del Distretto Idrografico dell'Appennino settentrionale) risulta decaduta la parte idraulica dei Piani di Assetto Idrogeologico per i Bacini Regionali Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone. (v. all. 1 fig. 2).

2 – UBICAZIONE

L'area in cui saranno realizzate le opere in progetto è costituita da una proprietà rurale in un'area pianeggiante, situata lungo la S. P. della Trappola, a cavallo del collettore Morelle, nel Comune di Grosseto.

L'area di progetto è individuabile nel Foglio N°331 - Sez. IV - Grosseto - Serie 25 - Edizione 1 - della nuova cartografia in scala 1: 25.000 dell'IGMI (v. all. 1 fig. 1).

Essa è poi individuabile all'interno del Foglio 331050 della nuova Carta Tecnica Regionale numerica redatta dalla Regione Toscana in scala 1: 5.000 (v. all. 1 fig. 3).

3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Il sito dell'opera in progetto si trova ad una quota media di circa m 2 s.l.m., nella porzione nord occidentale della piana alluvionale del Fiume Ombrone a circa km 1 dal centro abitato di Pirincipina a Mare e a circa km 40 a Nord-Ovest dal corso del Fiume Ombrone, ed è ubicato a circa Km 2.4 ad Ovest dal corso del Fiume Ombrone.

L'area in esame è caratterizzata da una morfologia tipicamente pianeggiante, si notano soltanto canalette di scolo, di chiara origine antropica, che regolano il deflusso delle acque superficiali. Non si rilevano elementi geomorfologici particolarmente rilevanti; non sono state rilevate tracce di stagnazione e non si riscontrano fenomeni di subsidenza; non sono stati rilevati indizi di erosione selettiva da parte di acque a ruscellamento selvaggio nell'area di indagine. In tutta l'area si nota un'importante azione modificatrice dell'ambiente legata all'attività umana ed in particolare alle attività agricole, rappresentata da tutta una serie di canalette di scolo, che regolano il deflusso delle acque superficiali e alle opere di manutenzione dei canali collettori presenti.

Facendo riferimento alle categorie definite nel progetto "Land System" per l'analisi fisico-chimica ambientale della Regione Toscana, l'area in esame può rientrare nella categoria *pianure* e, in particolare, nel settore n. 75 definito *pianura aperta, pedecollinare o costiera uniforme*. I sedimenti argilloso-sabbiosi costituenti la Formazione (b) Argille sabbie e ghiaie in parte di bonifica non danno luogo a nessun profilo morfologico, essi vanno infatti a formare una superficie perfettamente pianeggiante tipica della Pianura Alluvionale del Fiume Ombrone. Per la realizzazione del centro servizi veterinario non verranno effettuate modificazioni morfologiche particolarmente significative del territorio o asportazione di piante o cespugli aventi funzioni protettive sul suolo.

Globalmente, le condizioni generali di stabilità dell'area, vista anche la sua posizione morfologica, non sembrano presentare, al momento attuale, processi erosivi e/o significativi fenomeni di dissesto particolari, né di tipo attivo né potenziale, che in qualche modo potrebbero essere correlati con la realizzazione dell'opera in esame; inoltre, l'intensità dei processi geomorfici naturali rientra nella normale azione di modellamento del rilievo senza manifestazioni di fenomeni di dissesto.

Per la realizzazione del ponte non verranno effettuate modificazioni morfologiche particolarmente significative del territorio o asportazione di piante o cespugli aventi funzioni protettive sul suolo.

4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

Le indagini svolte nel presente rapporto sono estese all'area direttamente interessata dall'intervento e ad un "intorno" comprendente l'unità di territorio individuabile con criteri geologici e geomorfologici, il cui equilibrio possa essere modificato dall'intervento stesso e/o i cui processi evolutivi possano compromettere l'utilizzazione del manufatto.

Il quadro geologico del sito, individuabile in un ambito areale geologicamente significativo e ad una profondità comunque non inferiore al concetto di "volume significativo" (profondità del terreno entro la quale il sovraccarico esercitato dalla struttura risulta essere superiore ad 1/10 del carico litostatico preesistente alla realizzazione della struttura stessa), è caratterizzato dall'affioramento di depositi quaternari costituiti per lo più da argille alternate con sabbie e/o limi, con talvolta lenti ciottolose. Dopo un preliminare rilevamento di campagna e dopo aver consultato sia la Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) Foglio n. 128 - Grosseto - a cura di S. Motta, F. Casella, E. Davico, M. Marini e G. Del Bono sia alcune tesi di laurea (Mannini 1995) redatti presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Siena, sono state identificate due formazioni appartenenti ai depositi alluvionali quaternari della pianura di Grosseto (v. all. 1 fig. 3).

In particolare è emerso, in base ad osservazioni effettuate sul terreno ed ai dati ricavati da bibliografie presenti nella zona, che le unità litostratigrafiche affioranti nell'area indagata, appartenenti tutte ai depositi quaternari, sono così denominate:

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi lacustri lagunari, palustri, torbosi e di colmata indifferenziati (ee): è costituita prevalentemente da litotipi argillosi di colore grigio-azzurro che presentano talvolta livelli di torba, a cui si intercalano sabbie, generalmente medio-finì, e ghiaie, le quali presentano anch'esse una diffusa colorazione grigia.

Dal punto di vista biostratigrafico, le uniche indicazioni provengono dal lavoro di BRAVETTI & PRANZINI (1987); gli autori riferiscono che questi sedimenti "contengono microfaune che indicano un'alternanza di episodi da marini a lacustri, interrotti da episodi fluviali".

5 - IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L'area oggetto di studio non è soggetta all'alluvionamento e al ristagno d'acqua e non è presente il vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30/12/1923 n. 3267.

Il drenaggio superficiale è garantito dalla pendenza del terreno e dalla natura litologica del litotipo affiorante.

Dal punto di vista idrografico, la zona in esame risulta fortemente alterata dall'azione antropica; essa presenta una rete idrografica quasi esclusivamente di natura artificiale, in quanto il fitto sistema di canalizzazioni presente in tutta l'area rappresenta il vecchio sistema usato, a suo tempo, per la bonifica dell'area stessa.

Ciò è testimoniato dall'andamento pressoché rettilineo di tutte le canalizzazioni.

Dal punto di vista idrologico ed idrogeologico il Fiume Ombrone rappresenta il corso d'acqua principale. Esso scorre con andamento meandriforme circa km 2.4 ad Est dell'area di intervento, entro i quali vanno a confluire quasi totalmente tutte le acque relative alle opere di regimazione agraria sopra descritte.

Non si è a conoscenza di fenomeni sorgivi nell'intorno dell'area in esame.

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei terreni ivi affioranti bisogna evidenziare che essi presentano granulometria fine (argille e limi alternati a sabbie più o meno limose in cui si possono trovare livelli ghiaiosi) e sono caratterizzati da una permeabilità di tipo primario, acquisita cioè all'atto della formazione del sedimento.

Analizzando la formazione affiorante nell'area si può affermare che i litotipi, relativi ai depositi alluvionali presenti nella zona rappresentano un'unità con permeabilità da mediocre a molto scarsa, dipendente dai possibili livelli sabbioso-ghiaiosi che possono essere presenti al suo interno e a seconda della prevalenza o meno in affioramento della porzione argillosa e con produttività variabile da scarsa a molto scarsa.

È stata effettuata la misura del livello piezometrico all'interno del foro creatosi durante l'esecuzione delle prove penetrometriche. Durante tale misurazione si è riscontrata l'assenza d'acqua fino a m 2.4 di profondità rispetto al p.c..

In particolare nell'area oggetto di studio affiorano la porzione a predominante componente argillosa della formazione (e) e quindi più impermeabile dal punto di vista idrogeologico, pertanto **l'acquifero** si dovrebbe presentare, in tale area, **a falda confinata** ed è litologicamente rappresentato dai livelli e dalle lenti sabbiose che si intercalano ai livelli argilloso-limosi. In base a quanto affermato, si deduce che l'opera non creerà alcuna interferenza con gli equilibri idrici dell'area. **Per quanto riguarda i micropali di fondazione, essi interagiranno con la falda a partire da m 2.4 dal piano di campagna, profondità determinata per entrambe le sponde della passerella.**

L'opera in progetto non comporterà la creazione di eccessive superfici impermeabilizzanti, in maniera tale da non modificare ulteriormente il regime idrogeologico locale.

Tutto ciò non determinerà una diminuzione dei tempi di corivazione delle acque, quindi non si instaureranno fenomeni di dilavamento e ruscellamento superficiale che sono causa di dissesti idrogeologici dovuti a cedimento nel terreno.

Inoltre la zona, oggetto del presente progetto non è soggetta alle prescrizioni e vincoli imposti dalla Del. C. R. 72/07 in quanto ricade fuori dagli ambiti di tutela dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi (All. n. 4) della delibera medesima.

Inoltre, non risulta la presenza, nel raggio di m 200 intorno del ponte, di pozzi o sorgenti utilizzate per l'approvvigionamento di acqua potabile.

Non si registrano nell'area fenomeni di dissesto sia a grande scala che a piccola scala, né soliflussi o altri movimenti di versante.

6 - PROVE IN SITU

Le indagini in situ hanno lo scopo di analizzare i seguenti fattori:

1. natura dei terreni dal punto di vista geotecnico
2. successione e disposizione dei terreni nel sottosuolo
3. caratteristiche meccaniche e fisiche dei terreni
4. presenza e caratteristiche delle acque sotterranee e caratteri degli eventuali movimenti di filtrazione.

Per la determinazione dei parametri geotecnici del terreno di fondazione del progetto di consolidamento in esame, sono state realizzate una prova penetrometrica dinamica DPSH1 e una prova penetrometrica statica CPT1, le cui esatte ubicazioni sono riportate in all. 1.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una batteria di aste, fornita all'estremità di una punta, mediante la caduta da un'altezza fissa di una massa di peso standard. Nel caso in esame è stato annotato, ogni 30 cm di profondità, il numero di colpi necessari per la penetrazione. La prova dinamica è stata eseguita senza rivestimento delle aste di infissione controllando però eventuali attriti che potevano verificarsi tra le pareti del foro e le aste di sondaggio; in alcuni casi è stato necessario correggere il numero di colpi in funzione dell'attrito laterale riscontrato.

La prova penetrometrica statica (CPT) consiste nell'infiggere nel terreno, mediante l'applicazione di una spinta costante di circa 200 KN, una batteria di aste fornita all'estremità di una punta conica meccanica. Nel corso delle prove, sono stati annotati, ogni 20 cm di profondità, il valore della resistenza alla punta (Rp) e dell'attrito laterale (Rl). La profondità di investigazione massima raggiunta con le prove è stata di m 7.8 dal p.c.. In allegato 3 sono riportati i principali parametri geotecnici e i grafici della resistenza alla punta relativi alla prove effettuate.

7 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLE PROVE IN SITU

Dall'esame dei dati relativi ai risultati ottenuti risulta una presenza di sedimenti di natura coesiva corrispondenti a orizzonti di argille e limi e di torbe argille organiche alternati a livelli coesivo/granulari e granulari, ossia passanti da sabbie elimi a sabbie, e sabbie ghiaiose. La successione in esame è prevalentemente granulare, secondo la sequenza indicata nelle tabelle 1 e 2.

In entrambe le prove penetrometriche realizzate (statica CPT1 e dinamica DPSH1) a circa m 2.4 dal piano di campagna si incontra un livello sabbioso-limoso sede di circolazione idrica. Le prove sono state interrotte rispettivamente a m 7.8 (per la CPT1) e a m 7.5 (per la DPSH1) di profondità rispetto al p.c.. Prendendo in considerazione le prove, si possono individuare quindi quattro livelli, aventi caratteristiche geo-mecaniche differenti.

Nella tabella seguente sono riassunti i principali parametri geotecnici relativi ad ogni orizzonte della prova:

Angolo di attrito interno efficace	=	ϕ'	(°)
Coesione efficace	=	c'	(kg/cm ²)
Angolo di attrito interno	=	Φ	(°)
Modulo di deformazione ed.	=	M_0	(kg/cm ²)
Modulo edometrico	=	Ed	(kg/cm ²)
Coesione non drenata	=	Cu	(kg/cm ²)
Coesione non drenata caratt	=	cuk	(kg/cm ²)
Resistenza alla punta statica	=	qc	(kg/cm ²)
Resistenza laterale	=	fs	(kg/cm ²)
Densità relativa	=	Dr	(%)
Peso di volume	=	γ	(t/m ³)

Liv	Prof. p.c. (m)	ϕ' (°)	c' kg/cm ²	Φ_{cor} (°)	$\Phi'k$ (°)	Cu kg/cm ²	cuk kg/cm ²	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	Dr %	γ t/mc	M_0 kg/cm ²	Litologia Begemann
A	0.0 – 1.8	18	0,17	0	0	0,79	0,65	32	1,22	0	1,85	92	Argille e limi
B	1.8 – 2.4	12	0,08	0	0	0,31	0,26	8	0,60	0	1,85	28	Torbe e argille organiche
C	2.4 – 4.0	20	0,22	29	28	0	0	62	1,20	58	0,85	174	Limi e sabbie
D	4.0 – 6.8	29	0	29	29	0	0	38	0,47	37	0,85	100	Sabbie/ sabbie e ghiaie
A	6.8 – 7.8	12	0,10	0	0	0,39	0,28	11	1,03	0	0,85	38	Torbe e argille organiche

Tab. 1 - Valori dei parametri ricavati dalla prova penetrometrica statica CPT1

Liv	Prof. p.c. (m)	ϕ' (°)	c' kg/cm ²	Φ_{cor} (°)	$\Phi'k$ (°)	Cu kg/cm ²	cuk kg/cm ²	Dr %	γ t/mc	M_0 kg/cm ²	Probabile litologia
A	0.0 – 0.9	16	0,14	0	0	0,52	0,43	0	1,88	42	Argille e limi
C	0.9 – 2.1	25	0,06	31	29	0	0	51	2,03	70	Limi e sabbie
A	2.1 – 3.0	26	0,15	0	0	0,73	0,66	0	0,92	52	Argille e limi
D	3.0 – 5.4	30	0	34	30	0	0	57	1,06	80	Sabbie/ sabbie e ghiaie
C	5.4 – 7.5	25	0,08	32	30	0	0	46	0,98	63	Limi e sabbie

Tab. 2 - Valori dei parametri ricavati dalla prova penetrometrica dinamica DPSH1

La scelta dei parametri geotecnici necessari per la verifica della resistenza di progetto è stata effettuata considerando gli elementi sopra descritti e partendo necessariamente dall'analisi granulometrica, dallo stato di addensamento del terreno e dalla successione stratigrafica presente. Il peso di volume γ è stato calcolato in base al numero dei colpi e alle correlazioni effettuate da Bowles (1982) e Terzaghi-Peck (1948-1967).

Per ottenere i parametri di un livello argilloso si può ricorrere alle correlazioni tra la coesione non drenata cu e Nspt di TERZAGHI e PECK (1948-1967) valide per i terreni coesivi. Il valore di $\phi_{corretto}$ è stato valutato in base alla relazione (Vesic, 1970):

$$\text{tang } \phi^* = (0,67 + Dr - 0,75 Dr^2) \text{ tang } \phi$$

valida per $0 \leq Dr \leq 0,67$ che tiene conto della riduzione dovuta allo stato di addensamento del materiale per la esatta valutazione del coefficiente di attrito (tang ϕ).

8 – DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO

La sicurezza e le prestazioni di un'opera devono essere valutate in relazione agli **Stati limite** che si possono verificare durante la **Vita Nominale**.

Per Vita Nominale (VN) si intende il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Lo **Stato limite** è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

Si procede alla determinazione del periodo di riferimento dell'azione sismica.

8.1 – Periodo di riferimento dell'azione sismica

Sulla base del tipo di costruzione si definiscono:

1 - la Vita Nominale (VN), ossia il numero di anni di uso della struttura, valida in condizioni statiche e dinamiche, per tutte le opere;

2 - la Classe d'uso, in presenza di azioni sismiche, si divide in quattro classi (I, II, III e IV);

3 - il coefficiente d'uso (CU), con valori di: 0.7, 1, 1.5, e 2.0, in base alla classe d'uso;

4 - Periodo di riferimento per l'azione sismica VR = VN * CU, sulla base del quale vengono valutate le azioni sismiche.

	Classe d'uso	I	II	III	IV
	Coeff. CU	0,7	1.0	1.50	2.00
TIPI DI COSTRUZIONE	VN	VR			
Opere provvisorie (1)	10	35	35	35	35
Opere ordinarie (2)	50	35	50	75	100
Grandi opere (3)	100	70	100	150	200

Tab. 3 – determinazione del periodo di riferimento per l'azione sismica (VR)

La classe d'uso assegnata alla passerella risulta la II, a cui corrisponde il coefficiente d'uso 1.0 e pertanto, con una Vita Nominale VN = 50, si ottiene:

$$VR = 1.0 * 50 = 50$$

8.2 – Azioni sismiche di progetto

Si definiscono a partire dalla **pericolosità sismica di base** del sito di costruzione.

Questa è la probabilità che, in un fissato asso di tempo, in detto sito, si verifichi un **evento sismico** di entità almeno **pari** ad un **valore prefissato**.

Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato **“periodo di riferimento VR”** (definito al par. 8.1) e la probabilità è denominata **“Probabilità di superamento PVR”**.

La probabilità sismica è definita in termini di:

1. accelerazione orizzontale massima attesa **ag** in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A), con superficie topografica orizzontale (T1);
2. ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente **Se(T)**, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza **PVR** nel periodo di riferimento **VR**.

Ai fini delle NTC, le forme spettrali sono definite, per **ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR**, a partire dai valori dei parametri sismici sul sito di riferimento rigido orizzontale determinati in all. 3, cioè:

- **ag**, accelerazione orizzontale massima al sito;
- **Fo**, valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **Tc***, periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche, gli stati limite sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Il periodo di ritorno **TR**, si ricava poi a partire da ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza **PVR** nel periodo di riferimento **VR**.

8.3 - Categorie di sottosuolo

Per definire l’azione sismica di progetto mediante un approccio semplificato, si individua la **categoria di sottosuolo di riferimento**.

Tale classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente **Vs,eq** di propagazione delle onde di taglio fino alla profondità di **H** (substrato sismico, con **Vs** non inferiore a 800 m/s).

Per depositi con profondità **H** del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio **Vs,eq** è definita dal parametro **Vs30**.

Sulla base di una indagine sismica MASW effettuata in situ limitrofo avente le stesse caratteristiche sismostratigrafiche, è stata determinata la categoria di sottosuolo del sito in esame (v. all. 3).

La velocità equivalente delle onde di taglio **Vs,eq** è definita dall'espressione:

$$Vs,eq = H / \sum_{i=1, N} h_i / Vs,i$$

- **H** = profondità del substrato;
- **hi** = spessore in metri dello strato **i**-esimo;
- **Vs,i** = velocità dell'onda di taglio **i**-esima;
- **N** = Numero di strati;

8.4 - Determinazione del coefficiente di amplificazione topografica

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

CATEGORIA e valore di ST	Caratteristiche della superficie topografica
T1= 1.0	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2= 1.2	Pendii con inclinazione media $> 15^\circ$
T3= 1.2	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4= 1.4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 4 – Categorie topografiche

8.5 – Valutazione dell’azione sismica

La rappresentazione di riferimento per le componenti dell’azione sismica è **lo spettro di risposta elastico in accelerazione per uno smorzamento convenzionale del 5%**.

Esso fornisce la risposta massima in accelerazione del generico sistema dinamico elementare con periodo di oscillazione $T \leq 4$ sec, ed è espresso come il **prodotto di una forma spettrale per l’accelerazione massima del terreno**.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è composto da **componenti orizzontali e verticali**. Per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di suolo di fondazione determinate mediante l’ausilio dell’indagine Vs30 al par. 8.3, la forma spettrale su suolo di categoria A è modificata attraverso il *coefficiente stratigrafico Ss*, il *coefficiente topografico ST* e il *coefficiente Cc che modifica il valore del periodo Tc*.

Si definisce S come coefficiente **che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche: $S = Ss * ST$**

- Ss coefficiente di amplificazione stratigrafica (v. tab. 5);
- ST coefficiente di amplificazione topografica, determinato con la tabella 4, **ST = 1.0**;

Categoria sottosuolo	Ss	Cc
A	1.00	1.00
B	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 * Fo * ag/g \leq 1.20$	$1.10 * (Tc^*)^{-0.20}$
C	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 * Fo * ag/g \leq 1.50$	$1.05 * (Tc^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 * Fo * ag/g \leq 1.80$	$1.25 * (Tc^*)^{-0.50}$
E	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 * Fo * ag/g \leq 1.60$	$1.15 * (Tc^*)^{-0.40}$

Tab. 5 – Espressioni di Ss e Cc

- Fo fattore che quantifica l’amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale ed ha valore minimo pari a 2.2;
- Tc, periodo corrispondente all’inizio del tratto a velocità costante dello spettro dato da:
 $Tc = Cc * Tc^*$;

- Cc, coefficiente funzione della categoria di sottosuolo.

Per la categoria di sottosuolo C del presente sito, i coefficienti Ss e Cc possono essere calcolati, in funzione dei valori di Fo e Tc* relativi al sottosuolo di categoria A, mediante una serie di espressioni con g pari all'accelerazione di gravità e periodo T espresso in secondi, riportate in tabella 5, i cui risultati sono riportati in allegato 3.

Le verifiche alle SLU ed alle SLE sia in condizioni statiche che dinamiche saranno effettuate mediante l'utilizzo dell'approccio 2 (DA2) delle NTC costituito da una unica combinazione cioè: DA2-C1 = (A1+ M1+ R3)

- A1= 1.0
- M1 per i parametri geotecnici = 1.0
- R3 per la progettazione geotecnica

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma R = 1.0$	$\gamma R = 1.8$	$\gamma R = 2.3$
Scorrimento	$\gamma R = 1.0$	$\gamma R = 1.1$	$\gamma R = 1.1$

Tab. 5 – Coefficienti parziali γR per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni profonde

8.6 – Verifiche agli stati Limite in condizioni sismiche

Le verifiche di sicurezza in presenza di azione sismica si effettuano tenendo presente l'influenza del profilo stratigrafico, valutata con riferimento alle categorie di sottosuolo riportate nel D. M. 17/01/2018.

Il moto sismico alla superficie di un sito, associato a ciascuna categoria di sottosuolo, è definito mediante l'accelerazione massima (a_{max}) attesa in superficie ed una forma spettrale ancorata ad essa.

Il valore dell'accelerazione massima si ricava dalla relazione: $a_{max} = Ss * ST * ag$

- ag è l'accelerazione massima su sito di riferimento rigido;
- Ss è il coefficiente di amplificazione stratigrafica
- ST è il coefficiente di amplificazione topografica, determinato in tabella 4.

8.7 – Determinazione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici

Per valore caratteristico s'intende quel valore al quale è associata una prefissata probabilità di non superamento e rappresenta la soglia al di sotto della quale si colloca non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove. (necessità ed opportunità di avere un discreto numero di dati).

I valori caratteristici di Φ e cu sono determinabili con le seguenti relazioni, sulla base del comportamento fisico-meccanico dei terreni (v. risultati nelle tabelle 1 e 2):

- $C_{uk} = C_{um} (1 - 1.645 * Vc)$
- $\Phi_{uk} = \Phi_{um} (1 - 1.645 * V\Phi)$
- $\Phi'k$ = valore caratteristico dell'angolo di attrito interno;
- $\Phi'm$ = valore medio dell'angolo di attrito;
- $V\Phi$ = coefficiente di variazione di Φ' , definito come il rapporto fra lo scarto quadratico medio e la media dei valori di Φ' ;

- c_{uk} = valore caratteristico della coesione non drenata;
- c_{um} = valore medio della coesione non drenata;
- V_c = coefficiente di variazione di c_u , definito come il rapporto fra lo scarto quadratico medio e la media dei valori di c_u ;
- X = parametro dipendente dalla legge distribuzione della probabilità e dalla probabilità di non superamento adottata.

L'Eurocodice 7 fissa, per i parametri di resistenza al taglio, una probabilità di non superamento del 5%, alla quale corrisponde, per una distribuzione di tipo gaussiano, un valore di $X = -1.645$.

Ai valori caratteristici (f_k) si applicano dei coefficienti di sicurezza parziali (CP) in funzione dello stato limite considerato.

Nei problemi connessi al raggiungimento dello stato limite ultimo (SLU) del terreno, i valori di progetto (f_d) c' con M_1 presente nella Combinazione scelta, saranno pari ai valori caratteristici $f_d = f_k$. Il valore di progetto dell'angolo di resistenza al taglio ha permesso di determinare i fattori di capacità portante, N_c , N_q ed N_γ .

Nelle verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) i valori delle proprietà meccaniche da adoperare nell'analisi sono quelli caratteristici f_k e i coefficienti parziali sulle azioni A e sui parametri di resistenza R sono sempre unitari: nessuna riduzione per c' , ossia $f_k = f_d$, $A = 1$ e $R = 1$. Dopo aver trovato i valori caratteristici, si calcolano i Valori di progetto f_d . Nei problemi connessi al raggiungimento dello stato limite di esercizio (SLE) del terreno, i valori di progetto (f_p) di C_u sono di nuovo uguali ai valori caratteristici (f_k).

Pertanto, assunti i carichi comunicati dallo strutturista per le condizioni di esercizio (SLE), si adottano i valori caratteristici dei moduli di deformazione dei terreni (E_{edk}).

Pertanto $E_{eed} = E_{edk}$, dunque ai valori dei moduli di deformazione E_{edd} si applica la mediana, poiché non si è in presenza né di azione A, né di resistenza R.

9 – FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

In base a quanto stabilito dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Grosseto recante indirizzi per la prevenzione dal rischio geologico-ambientale, viene di seguito valutata la pericolosità dell'area non solo relativamente al rischio geologico-sismico (secondo quanto previsto dalla D.C.R. 94/85) ma anche in relazione al rischio idraulico ed alla vulnerabilità delle falde; per ciascun tipo sono definite le seguenti classi di rischio:

1. IRRILEVANTE
2. BASSO
3. MEDIO
4. ELEVATO

Una volta determinate le tre classi di rischio succitate e rilevata la classe di destinazione d'uso corrispondente all'intervento in progetto, verrà definita la classe di fattibilità corrispondente a ciascun rischio, da assegnare all'intervento medesimo.

Rischio geologico/sismico

La zona in esame risulta costituita da litotipi composti da materiale sciolto aventi caratteristiche geomecaniche e di stabilità buone; la morfologia completamente pianeggiante, depone anch'essa a favore della stabilità. Non risulta la presenza di importanti dissesti attivi o potenziali, né di fenomeni erosivi. Questa situazione geologico-geomorfologica determina una **classe 2 di pericolosità geologico-sismica: pericolosità bassa per quel che riguarda la realizzazione delle opere in progetto.**

Rischio idraulico

La zona in esame risulta al di fuori degli ambiti di applicazione delle prescrizioni, vincoli e direttive di cui al P.I.T. (Del. C. R. 72/07) e alla D.C.R. n. 1212 del 02/11/99, **anche se ricade, in parte, all'interno delle aree a pericolosità idraulica elevata (I3) del Regolamento Urbanistico di Grosseto.**

Questa situazione determina una **classe 3 di pericolosità idraulica: pericolosità elevata.**

Vulnerabilità della falda

La falda acquifera oltre ad esser impostata su un acquifero a falda confinato avente il tetto costituito da materiale argilloso a bassa permeabilità, risulta essere ubicata alla profondità di m 2.4 per entrambe le prove e dunque i micropali in opera saranno interessati da interferenza con la falda a partire da tale profondità, **ma non in maniera tale da interferire con la stabilità dell'opera in esercizio**, per cui l'area rientra in **classe di pericolosità 2: pericolosità bassa.**

Le classi di destinazione d'uso adottate nel P.T.C. si riferiscono principalmente al potenziale edificatorio. Il progetto di realizzazione della passerella viene classificato come A1 "nuovi interventi - Edifici". La classe A1 comprende infatti qualsiasi intervento di nuova edificazione che preveda la costruzione di strutture non temporanee a qualsiasi scopo destinate, di piccola o rilevante incidenza sul territorio (abitazione, stabilimento, garage, ecc.). A tale classe corrisponde la matrice A1 (P.T.C.). Vengono individuate pertanto le seguenti classi di rischio:

PERICOLOSITÀ

Geologico-sismica	Idraulica	Vulnerabilità falda
2	3	2

Dalla matrice A1 si ricavano le seguenti classi di fattibilità:

FATTIBILITÀ

A1 NUOVI INTERVENTI - EDIFICI												
CLASSI DI RISCHIO												
GEOLOGICO				IDRAULICO				VULNERABILITÀ DI FALDA				CLASSI DI FATTIBILITÀ'
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
									x			1
x												2
				x								3
												4

La classe di fattibilità complessivamente maggiore è la 3, e considerando che non sussisteranno interferenze tra falda e plinto di fondazione del ponte (**esclusi i micropali che partono alla base del plinto, che interferiranno in parte, con il livello piezometrico, situato a m 2.4 dal piano di campagna, senza però che si verifichino problemi di stabilità generale della struttura**), potremo quindi attenerci ai criteri generali previsti dalla classe di fattibilità 2 secondo il D.C.R. 94/85 con normali vincoli da precisare a livello di progetto: equivale a livelli di rischio basso raggiungibili in aree non sufficientemente note anche se ipotizzabili a “bassa pericolosità”.

Non sono previste indagini di dettaglio a livello di “area complessiva”.

Il progetto deve basarsi su una apposita indagine geognostica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati negli studi condotti a livello di P.R.G..

10 - CONCLUSIONI

La presente riguarda il progetto di realizzazione di passerella ciclopedenale su collettore Morelle, S. P. della Trappola 40, in aree sottoposte al Vincolo Idrogeologico, nel Comune di Grosseto.

La seguente relazione, redatta ai sensi del D.M. 17/01/2018, ha come fine di ricostruire le caratteristiche geologico-geotecniche, geomorfologiche ed idrogeologiche dei luoghi di interesse nell'intorno dell'area in esame.

Il lavoro si è articolato attraverso un'indagine della geologia di superficie e mediante la stima delle caratteristiche litologiche e idrogeologiche dei terreni di interesse, attraverso l'esecuzione di una prova penetrometrica statica CPT1 e di una prova penetrometrica dinamica DPSH1, una per ogni sponda.

È stata effettuata la misura del livello piezometrico all'interno del foro creatosi durante l'esecuzione delle due prove.

Durante tale misurazione si è riscontrata l'assenza d'acqua fino a m 2.4 di profondità rispetto al p.c., per la prova CPT1 e a m 2.4 dal piano di campagna per la prova DPSH1.

Pertanto, l'intervento non provocherà alcuna alterazione del regime idrogeologico della falda dato che quest'ultima si trova ad una profondità non inferiore a mt 2.4 dal p.c., al di sotto del piano di appoggio del plinto superficiale della passerella.

In particolare si fa presente che sulla base della distribuzione dei carichi, il plinto di appoggio della passerella già ottempera alla dissipazione delle pressioni nel terreno, pertanto i micropali che verranno messi in opera a partire dalla base del plinto, costituiranno un'opera aggiuntiva per la sicurezza ma non determinante per le verifiche della resistenza di progetto e dei cedimenti.

Nella zona in studio affiora la formazione dei depositi lacustri lagunari, palustri, torbosi e di colmata indifferenziati.

L'opera non interferirà con il deflusso delle acque superficiali e/o sotterranee, né determinerà zone di ristagno.

La realizzazione di quanto in progetto infatti, considerata la natura e il sito dove sarà realizzata, **non risulterà di aggravio o disturbo al buon regime delle acque meteoriche**, senza pregiudicare quindi la sostanziale stabilità dei luoghi.

Inoltre **l'intervento non provocherà alcuna alterazione del regime idrogeologico della falda** visto che quest'ultima, si trova ad una profondità inferiore rispetto alle quote raggiunte per la messa in posto del plinto di fondazione dei appoggio della passerella.

Non si registrano nell'area fenomeni di dissesto sia a grande scala che a piccola scala, né soliflussi o altri movimenti di versante.

Inoltre la zona, oggetto del presente progetto, non è soggetta alle prescrizioni e vincoli imposti dalla Del. C. R. 72/07 ex Del. C. R. 12/00 in quanto, posta al di fuori degli ambiti di tutela dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi (All. n. 1) della delibera medesima.

In base a quanto affermato al paragrafo 6, si deduce che la realizzazione della passerella non interferirà, né dal punto di vista idrodinamico né da quello idrogeochimico con l'equilibrio idrologico ed idrogeologico dell'area esaminata.

L'area ricade fuori della perimetrazione del Vincolo Idrogeologico.

La realizzazione delle opere in questione non determineranno alcuna eccessiva impermeabilizzazione del terreno, quindi non si avrà né una diminuzione della capacità di assorbimento né un incremento dei flussi di scorrimento delle acque superficiali.

Per quanto riguarda le classi di rischio, geologico, idraulico, e di vulnerabilità della falda nell'area in esame si fa riferimento a quanto riportato al par. 9.

L'intervento in progetto rientra **in classe di fattibilità pari a 2**.

La valutazione e l'interpretazione critica delle osservazioni afferenti il complesso degli elementi oggettivi raccolti nel corso dei sopralluoghi consentono, in conformità alle disposizioni menzionate nella premessa ed alle considerazioni poco sopra richiamate, di esprimere **parere di fattibilità geologica, per la realizzazione della passerella ciclopedonale su collettore Morelle**.

Grosseto, novembre 2019

Dott. Geol. Damiano Furzi

ALLEGATO 2:

**TABELLE E GRAFICI RELATIVI ALLA PROVA
PENETROMETRICA STATICÀ CPT1 E PROVA
PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1**

**ALLEGATO 3:
VALORI DI RIFERIMENTO
DEI PARAMETRI SISMICI**

Ubicazione sito in esame in coordinate ED50

Sito in esame: Latitudine: 42,70078 - longitudine: 11,04008

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 - ID: 24716 - Lat: 42,7074 - Lon: 11,9723 - Distanza: 5589,9

Sito 2 - ID: 24717 - Lat: 42,7088 - Lon: 11,0402 - Distanza: 0896,7

Sito 3 - ID: 24939 - Lat: 42,6589 - Lon: 11,0422 - Distanza: 4666,2

Sito 4 - ID: 24938 - Lat: 42,6574 - Lon: 11,9742 - Distanza: 7228,3

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1,0

Probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR degli Stati limite				
Parametri sismici	Operatività (SLO) 81%	Danno (SLD) 63%	Salv. Della vita (SLV) 10%	Prevenzione dal collaudo (SLC) 5%
Tr [anni]	30	75	475	975
ag	0,025	0,030	0,054	0,063
Fo	2,623	2,685	2,795	2,851
Tc* [s]	0,186	0,202	0,288	0,301

Tab. A – Parametri sismici di riferimento per le verifiche agli stati limite

Stati limite				
Coefficienti sismici	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1,500	1,500	1,500	1,500
Cc	1,830	1,780	1,580	1,560
St	1,000	1,000	1,000	1,000
Kh	0,004	0,009	0,016	0,019
Kv	0,004	0,004	0,008	0,019
Amax	0,363	0,434	0,789	0,921
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

Tab. B – Coefficienti sismici di riferimento per le verifiche agli stati limite

**INDAGINI PENETROMETRICHE E INDAGINE SISMICA
M.A.S.W. ESEGUITE IN LOC. GROSSETO, STRADA
PROVINCIALE TRAPPOLA**

Committente: Dott. Geol. Damiano Furzi

Data esecuzione indagine: 14 Novembre 2019

IL TECNICO:



Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (SI)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com



Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (SI)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

Tavola 1

Posizionamento e dati delle indagini eseguite

INCARICO CONFERITO DA:

Dott. Geol. Damiano Furzi

PROPRIETARIO DEI TERRENI:

Comune di Grosseto

LUOGO EFFETTUAZIONE INDAGINE:

Grosseto - Strada Provinciale Trappola

INDAGINE EFFETTUATA ALLA PRESENZA DI:

Dott. Geol. Damiano Furzi

DATA ESECUZIONE INDAGINI:

14/11/2019

INDAGINI PENETROMETRICHE ESEGUITE:

CPT 1:

Profondità raggiunta: 7,60 m

Posizionamento indagine: **easting** 11.038951° **northing**: 42.699886°

DPSH 2:

Profondità raggiunta: 7,50 m

Posizionamento indagine: **easting** 11.038732° **northing**: 42.699960°

INDAGINE M.A.S.W.:

Lunghezza stendimento: 46,0 m Passo intergeofonico: 2m

Geofono 1: **easting** 11.038660° **northing**: 42.699482°

Geofono 24: **easting** 11.038702° **northing**: 42.699912°





Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (Si)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell: 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

Tavola 2

Foto Indagine M.A.S.W.

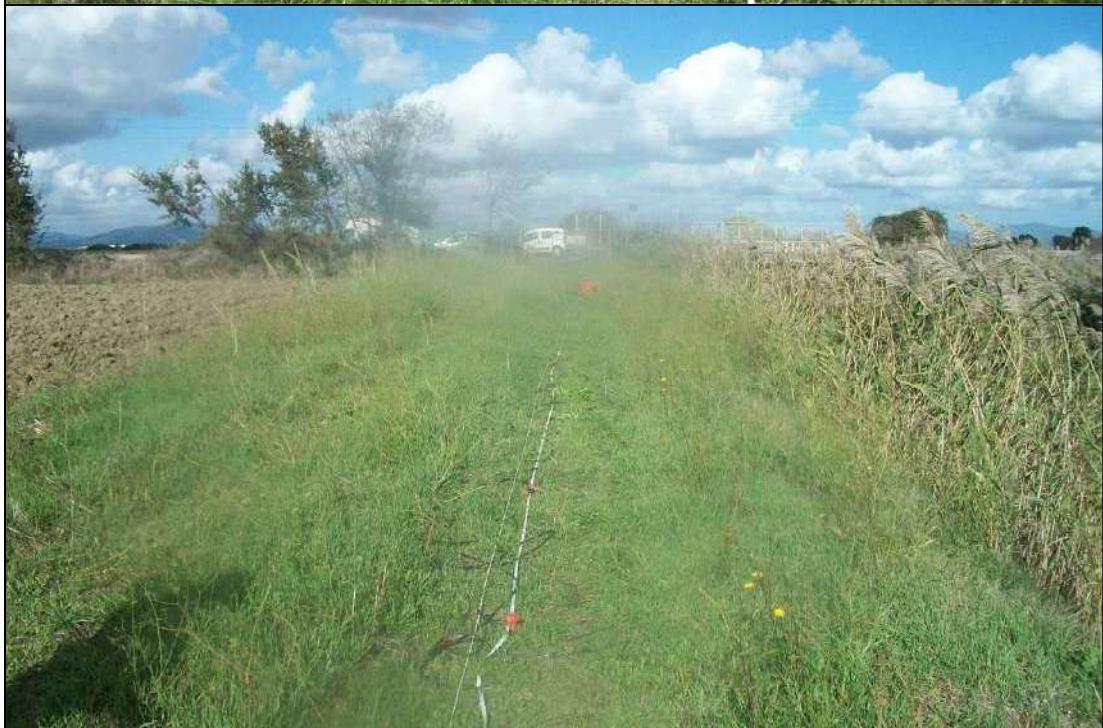




Tavola 3

Foto Indagine CPT 1

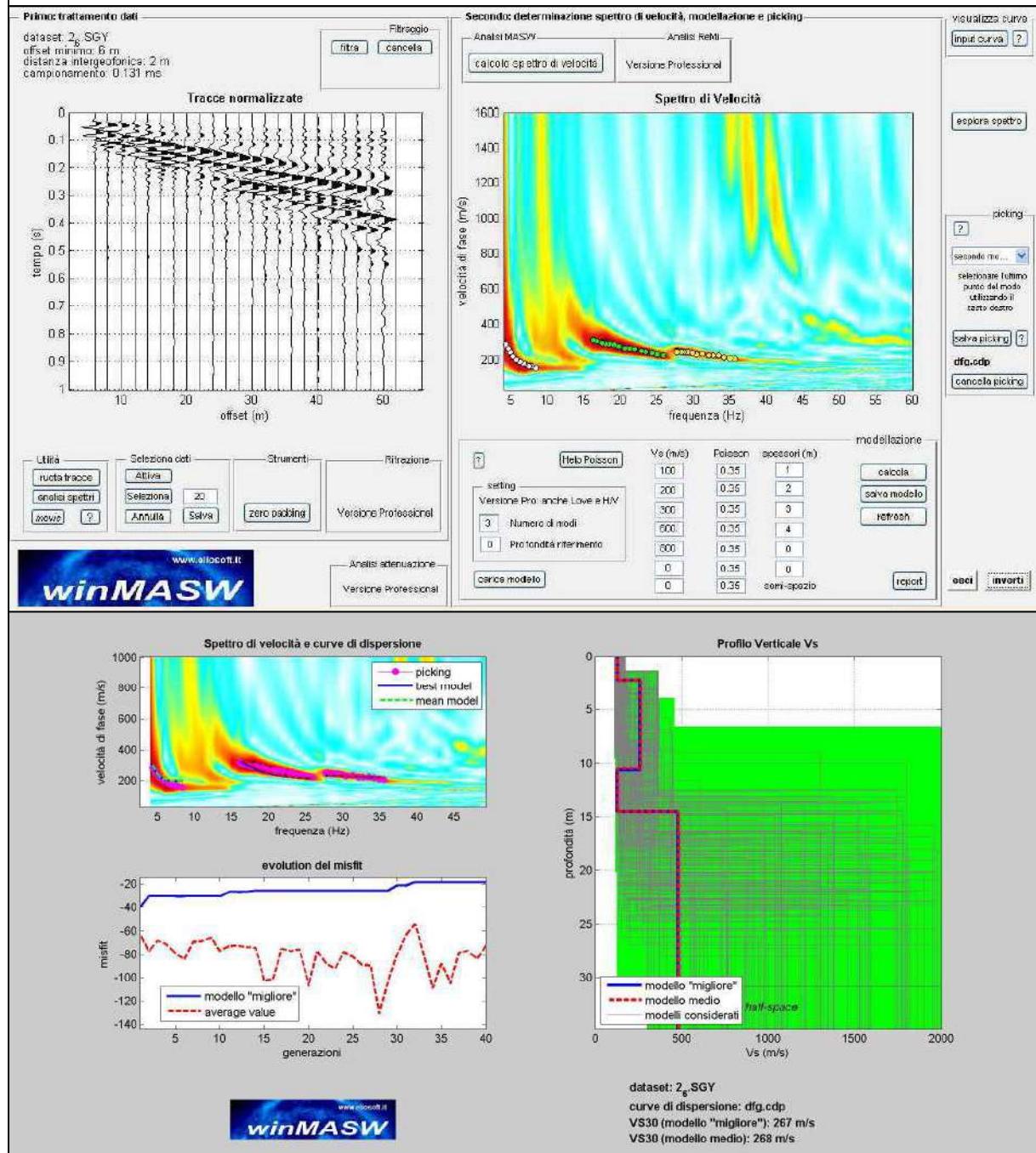




Tavola 4 M.A.S.W. - report indagine winMASW 4.3 - Profilo verticale della Vs		
Risultati winMASW Standard 4.3: dati principali	Modello medio	Modello
Vs (m/s): 130, 262, 128, 483		
Deviazioni Standard (m/s): 0, 0, 0, 0		
Spessori (m): 2.2, 8.3, 4.0		
Deviazioni Standard (m): 0.0, 0.0, 0.0		
Tipo di analisi: onde di Rayleigh		
Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici		
Stima VP (m/s): 280, 552, 257, 897		
Stima densità (gr/cm ³): 1.75, 1.91, 1.73, 2.03		
Stima modulo di Poisson: 0.36, 0.35, 0.34, 0.30		
Stima modulo di taglio (MPa): 30, 131, 28, 473		
Stima modulo di compressione (MPa): 98, 407, 76, 1001		
Stima modulo di Young (MPa): 80, 355, 76, 1226		
Stima modulo di Lamé (MPa): 78, 320, 57, 685		
Secondo le NTC 2018 la classificazione sismica si definisce attraverso la Velocità Equivalente delle Onde di Taglio $V_{s,eq}$		
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$		
<u>$V_{s,eq} = 268 \text{ (m/s)}$</u>		
<u>Nuove Classi sismiche di Sottosuolo definite dalle NTC 2018</u>		
<u>Tab. 3.2.II</u>		
A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.		
B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.		
C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.		
D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.		
E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.		
C:\GEOFISICA\Firma e timbro.jpg		

Tavola 5

M.A.S.W. - Tracciato sismico, curva di dispersione con relativo picking e curva di dispersione



LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**
CPT
1

Riferimento

063-2019

Committente **Dott. Geol. Damiano Furzi**
Cantiere **Comune di Grosseto - Nuova Costruzione**
Località **Strada Provinciale Trappola - Grosseto**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **14/11/2019**
Pagina **1** Falda
Elaborato

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,67	0	
0,40	15,0	20,0		30,00	0,69	43	2,3
0,60	10,2	15,4		20,40	1,47	14	7,2
0,80	19,0	30,0		38,00	1,57	24	4,1
1,00	17,4	29,2		34,80	1,33	26	3,8
1,20	20,4	30,4		40,80	1,31	31	3,2
1,40	17,6	27,4		35,20	1,79	20	5,1
1,60	16,2	29,6		32,40	1,12	29	3,5
1,80	11,6	20,0		23,20	1,07	22	4,6
2,00	5,0	13,0		10,00	0,72	14	7,2
2,20	4,6	10,0		9,20	0,40	23	4,3
2,40	2,0	5,0		4,00	0,67	6	16,8
2,60	15,0	20,0		30,00	0,67	45	2,2
2,80	19,0	24,0		38,00	0,67	57	1,8
3,00	28,0	33,0		56,00	0,80	70	1,4
3,20	37,0	43,0		74,00	1,33	56	1,8
3,40	50,0	60,0		100,00	3,73	27	3,7
3,60	40,0	68,0		80,00	0,93	86	1,2
3,80	30,0	37,0		60,00	0,67	90	1,1
4,00	30,0	35,0		60,00	0,13	462	0,2
4,20	24,0	25,0		48,00	1,20	40	2,5
4,40	19,0	28,0		38,00	0,40	95	1,1
4,60	31,0	34,0		62,00	0,53	117	0,9
4,80	20,0	24,0		40,00	0,27	148	0,7
5,00	16,0	18,0		32,00	0,37	86	1,2
5,20	14,0	16,8		28,00	0,32	88	1,1
5,40	16,0	18,4		32,00	0,40	80	1,3
5,60	14,0	17,0		28,00	0,37	76	1,3
5,80	13,0	15,8		26,00	0,37	70	1,4
6,00	11,2	14,0		22,40	0,80	28	3,6
6,20	24,0	30,0		48,00	0,27	178	0,6
6,40	23,0	25,0		46,00	0,40	115	0,9
6,60	22,0	25,0		44,00	0,53	83	1,2
6,80	17,0	21,0		34,00	0,40	85	1,2
7,00	4,0	7,0		8,00	0,80	10	10,0
7,20	4,0	10,0		8,00	0,67	12	8,4
7,40	3,0	8,0		6,00	0,53	11	8,8
7,60	12,0	16,0		24,00	2,13	11	8,9
7,80	0,0	16,0		0,00			

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
---------------	----------------	----------------	----------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------	----------------

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 20,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta
fs = resistenza laterale
0,20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc) * 100

FON113

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

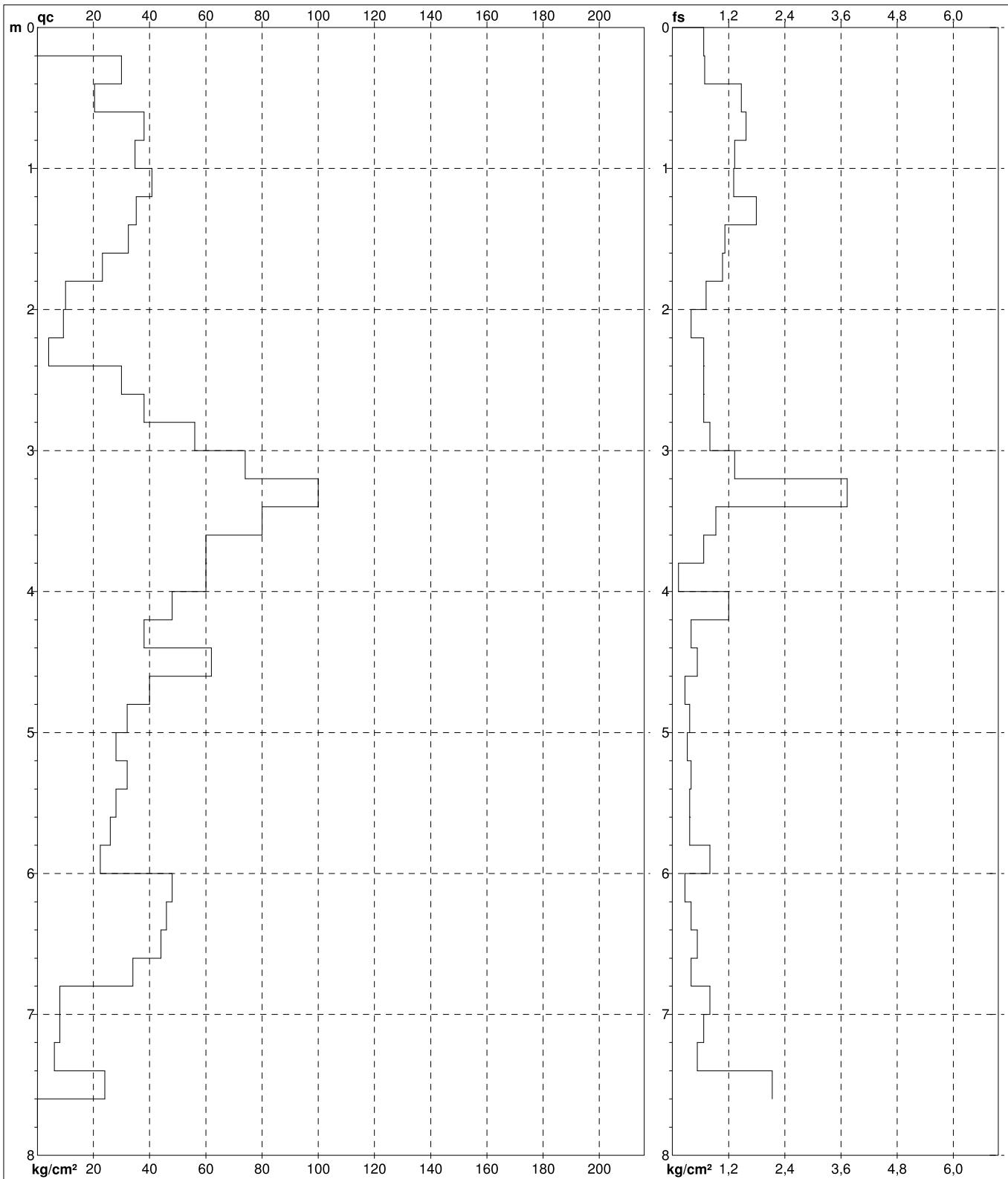
**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA**
CPT
1

Riferimento

063-2019

Committente **Dott. Geol. Damiano Furzi**
Cantiere **Comune di Grosseto - Nuova Costruzione**
Località **Strada Provinciale Trappola - Grosseto**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **14/11/2019**
Scala: **1:40**
Pagina **1**
Elaborato

Quota inizio:
Falda


	Penetrometro: TG63-200Stat	preforo m
	Responsabile: Dr. Geol. Jacopo Della Fazia	Corr.astine: kg/ml
	Assistente:	Cod. tip:

FON113

PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

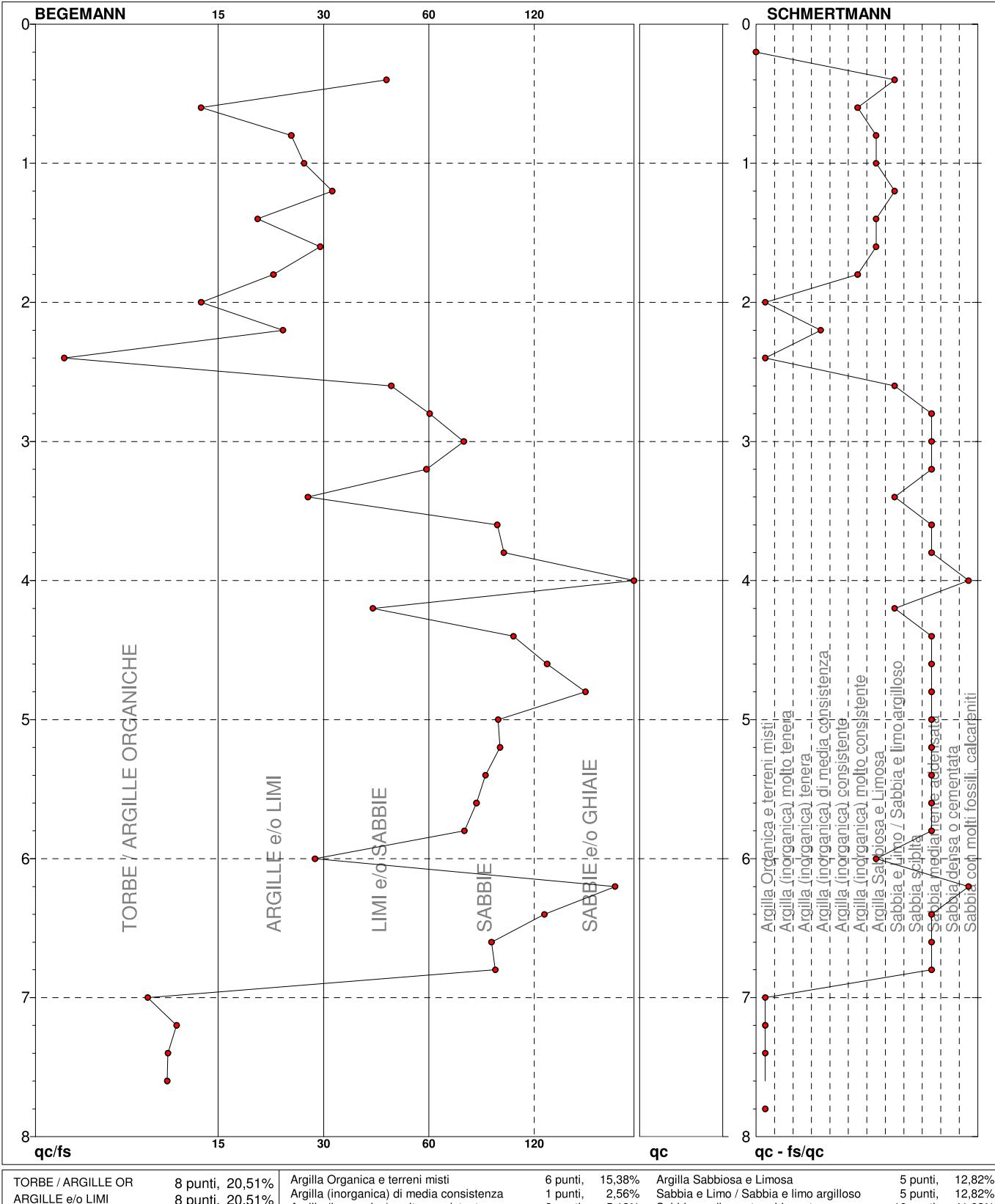
1

Riferimento

063-2019

Committente Dott. Geol. Damiano Furzi
 Cantiere Comune di Grosseto - Nuova Costruzione
 Località Strada Provinciale Trappola - Grosseto

U.M.: **kg/cm²** Data esec. 14/11/2019
 Scala: 1:40
 Pagina 1
 Elaborato Falda



FON113

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

**PROVA PENETROMETRICA STATICHE MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI**
CPT
1

Riferimento

063-2019

Committente	Dott. Geol. Damiano Furzi	U.M.:	kg/cm ²	Data esec.	14/11/2019
Cantiere	Comune di Grosseto - Nuova Costruzione	Pagina	1		
Località	Strada Provinciale Trappola - Grosseto	Elaborato		Falda	

H m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m ³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE											
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (%)	Ca (%)	Ko (%)	DB (%)	DM (%)	Me (%)	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	FL1	FL2
0,20	-	-	???	1,85	0,04	-	--	--	--	--	--	-	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	30,00	43,48	3	1,85	0,07	199	--	--	--	--	--	94	43	40	37	34	43	29	50,0	75,0	90,0	--
0,60	20,40	13,88	4	1,85	0,11	172	0,62	54,1	105,7	158,6	61,2	71	40	36	33	31	40	27	34,0	51,0	61,2	--
0,80	38,00	24,20	4	1,85	0,15	218	0,95	64,1	161,5	242,3	114,0	85	41	37	35	32	41	30	63,3	95,0	114,0	--
1,00	34,80	26,17	4	1,85	0,19	211	0,87	43,5	147,9	221,9	104,4	77	40	36	33	31	40	29	58,0	87,0	104,4	--
1,20	40,80	31,15	3	1,85	0,22	224	--	--	--	--	--	78	41	36	33	31	40	30	68,0	102,0	122,4	--
1,40	35,20	19,66	4	1,85	0,26	212	0,88	29,0	149,6	224,4	105,6	69	40	34	31	29	39	29	58,7	88,0	105,6	--
1,60	32,40	28,93	4	1,85	0,30	205	0,81	22,1	137,7	206,6	97,2	63	39	33	30	28	37	29	54,0	81,0	97,2	--
1,80	23,20	21,68	4	1,85	0,33	181	0,66	14,9	113,0	169,5	69,6	49	37	31	28	26	35	28	38,7	58,0	69,6	--
2,00	10,00	13,89	2	1,85	0,37	132	0,40	6,9	93,2	139,8	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	9,20	23,00	2	1,85	0,41	128	0,37	5,5	110,1	165,2	38,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	4,00	5,97	1	1,85	0,44	93	0,16	1,8	19,7	29,6	6,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	30,00	44,78	3	1,85	0,48	199	--	--	--	--	--	48	37	30	27	26	34	29	50,0	75,0	90,0	--
2,80	38,00	56,72	3	1,85	0,52	218	--	--	--	--	--	55	38	31	28	26	35	30	63,3	95,0	114,0	--
3,00	56,00	70,00	3	1,85	0,56	252	--	--	--	--	--	66	39	33	30	28	37	31	93,3	140,0	168,0	--
3,20	74,00	55,64	3	1,85	0,59	280	--	--	--	--	--	74	40	34	31	29	38	32	123,3	185,0	222,0	--
3,40	100,00	26,81	4	1,85	0,63	314	2,50	35,2	425,0	637,5	300,0	83	41	35	32	30	39	34	166,7	250,0	300,0	--
3,60	80,00	86,02	3	1,85	0,67	289	--	--	--	--	--	74	40	34	31	29	38	33	133,3	200,0	240,0	--
3,80	60,00	89,55	3	1,85	0,70	259	--	--	--	--	--	63	39	32	29	27	36	32	100,0	150,0	180,0	--
4,00	60,00	461,54	3	1,85	0,74	259	--	--	--	--	--	62	39	32	29	27	36	32	100,0	150,0	180,0	--
4,20	48,00	40,00	3	1,85	0,78	238	--	--	--	--	--	53	38	30	27	26	34	31	80,0	120,0	144,0	--
4,40	38,00	95,00	3	1,85	0,81	218	--	--	--	--	--	44	37	29	26	24	33	30	63,3	95,0	114,0	--
4,60	62,00	116,98	3	1,85	0,85	262	--	--	--	--	--	59	38	31	28	26	35	32	103,3	155,0	186,0	--
4,80	40,00	148,15	3	1,85	0,89	222	--	--	--	--	--	43	36	29	26	24	33	30	66,7	100,0	120,0	--
5,00	32,00	86,49	3	1,85	0,93	204	--	--	--	--	--	35	35	27	24	23	31	29	53,3	80,0	96,0	--
5,20	28,00	87,50	3	1,85	0,96	194	--	--	--	--	--	29	35	27	23	22	30	28	46,7	70,0	84,0	--
5,40	32,00	80,00	3	1,85	1,00	204	--	--	--	--	--	33	35	27	24	22	31	29	53,3	80,0	96,0	--
5,60	28,00	75,68	3	1,85	1,04	194	--	--	--	--	--	27	35	26	23	22	30	28	46,7	70,0	84,0	--
5,80	26,00	70,27	3	1,85	1,07	189	--	--	--	--	--	24	34	26	22	21	29	28	43,3	65,0	78,0	--
6,00	22,40	28,00	4	1,85	1,11	179	0,65	3,2	309,4	464,1	67,2	18	33	25	21	20	28	28	37,3	56,0	67,2	--
6,20	48,00	177,78	3	1,85	1,15	238	--	--	--	--	--	43	36	28	25	24	32	31	80,0	120,0	144,0	--
6,40	46,00	115,00	3	1,85	1,18	234	--	--	--	--	--	41	36	28	25	23	32	31	76,7	115,0	138,0	--
6,60	44,00	83,02	3	1,85	1,22	230	--	--	--	--	--	39	36	28	24	23	31	31	73,3	110,0	132,0	--
6,80	34,00	85,00	3	1,85	1,26	209	--	--	--	--	--	29	35	26	23	22	30	29	56,7	85,0	102,0	--
7,00	8,00	10,00	2	1,85	1,30	121	0,32	1,1	191,2	286,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	8,00	11,94	2	1,85	1,33	121	0,32	1,1	191,5	287,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	6,00	11,32	1	1,85	1,37	109	0,24	0,7	31,2	46,8	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	24,00	11,27	4	1,85	1,41	183	0,68	2,5	357,7	536,5	72,0	15	33	24	21	19	27	28	40,0	60,0	72,0	--
7,80	--	--	4	1,85	1,44	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

FON113

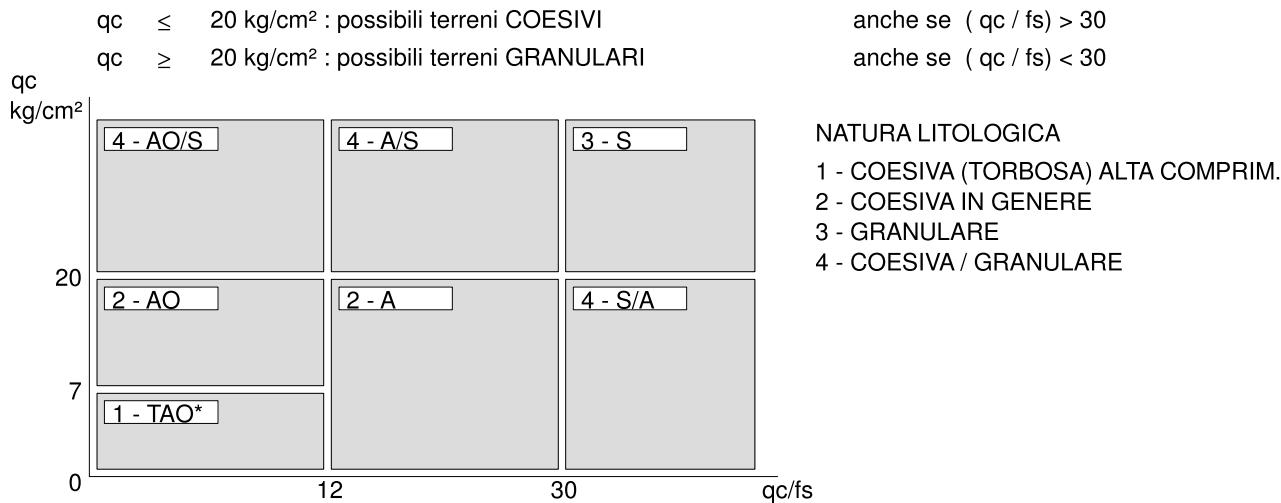
LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto qc / fs (Begemann 1965 - A.G.I. 1977) prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :



PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - qc - natura]
(Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)

$\sigma'vo$ = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')

Cu = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : Cu - qc]

OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - Cu - $\sigma'vo$]
(Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)

Eu = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [correl. : Eu - Cu - OCR - Ip Ip= ind.plast.]
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico
pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)

E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - qc]
E'50 - E'25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico
pari al 50-25% (coeff. di sicurezza F = 2 - 4 rispettivamente)
Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983)

Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - qc - natura]
Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)

Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)
[correlazioni : Dr - Rp - $\sigma'vo$ (Schmertmann 1976)]

\emptyset' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : \emptyset' - Dr - qc $\sigma'vo$)
 $\emptyset'Ca$ - Caquot (1948) $\emptyset'Ko$ - Koppejan (1948)
 $\emptyset'DB$ - De Beer (1965) $\emptyset'Sc$ - Schmertmann (1978)
 $\emptyset'DM$ - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) $\emptyset'Me$ - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)

F.L. = fattore di liquefazione (F.L.1 = Sabbie Pulite, F.L.2 = Sabbie Limose)

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI
DIN **2**Riferimento **063-2019**

Committente **Dott. Geol. Damiano Furzi**
 Cantiere **Comune di Grosseto - Nuova Costruzione**
 Località **Strada Provinciale Trappola - Grosseto**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **14/11/2019**
 Pagina **1** Elaborato Falda

H m	note n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²	H m	note n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm ²
0,30	1	7		59,27					
0,60	2	7		59,27					
0,90	2	5		42,34					
1,20	2	9		71,08					
1,50	3	20		157,96					
1,80	3	18		142,17					
2,10	3	15		111,01					
2,40	4	9		66,61					
2,70	4	9		66,61					
3,00	4	11		76,58					
3,30	5	15		104,43					
3,60	5	24		167,09					
3,90	5	35		230,04					
4,20	6	25		164,31					
4,50	6	22		144,60					
4,80	6	16		99,59					
5,10	7	18		112,04					
5,40	7	17		105,81					
5,70	7	14		82,76					
6,00	8	10		59,11					
6,30	8	18		106,40					
6,60	8	14		78,79					
6,90	9	14		78,79					
7,20	9	16		90,05					
7,50	9	16		85,93					

H = profondità

L1 = quota

L2 = Contatto

qcd = Collaborazioni

note = spec.tec.

FON113

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

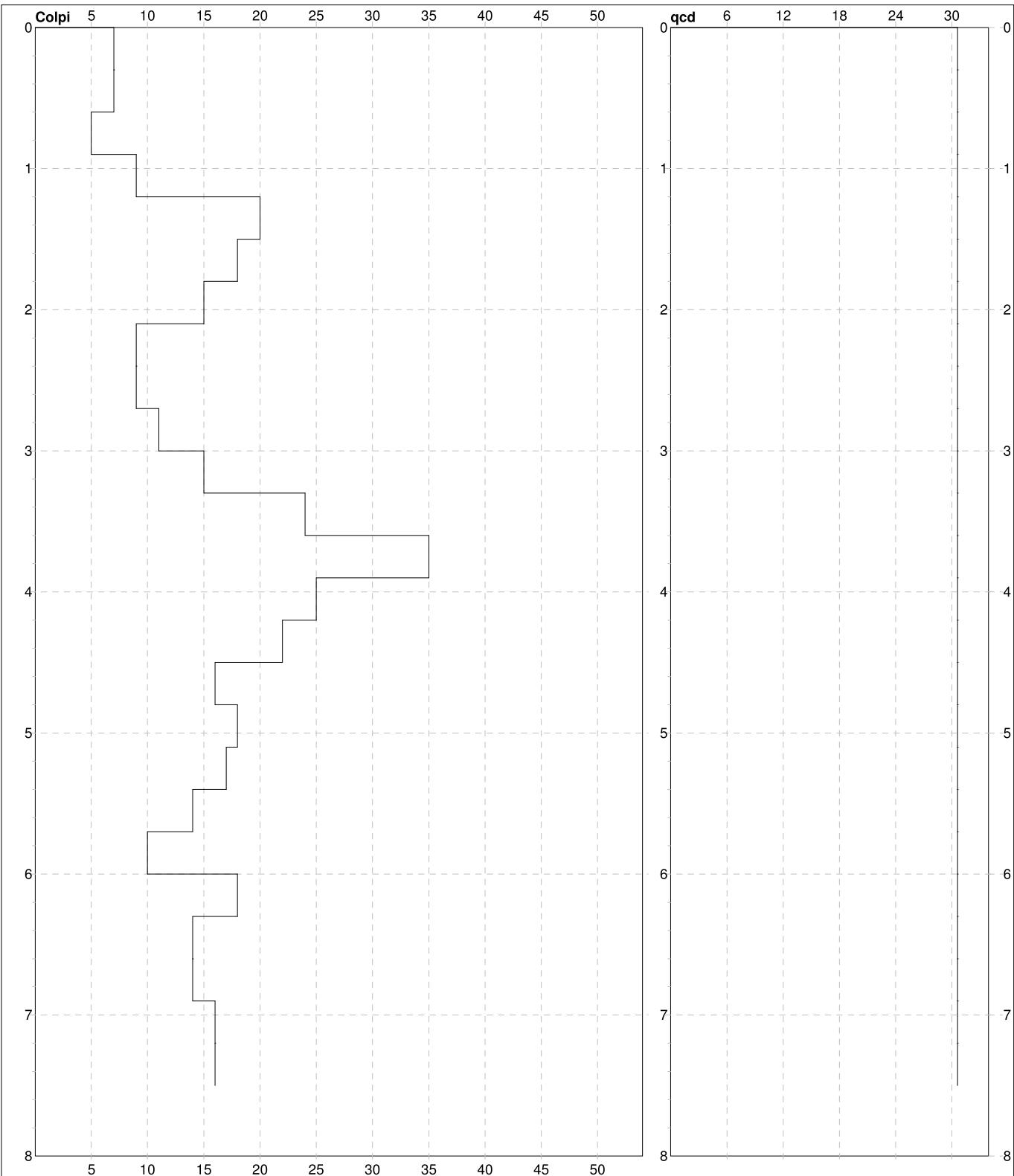
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA
DIN**2**

Riferimento

063-2019

Committente **Dott. Geol. Damiano Furzi**
 Cantiere **Comune di Grosseto - Nuova Costruzione**
 Località **Strada Provinciale Trappola - Grosseto**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **14/11/2019**
 Scala: **1:40**
 Pagina **1** Quota inizio: :
 Elaborato **Falda**



Penetrometro:	DPSH73 73,00 kg 0,75 m 0,30 m	Responsabile:: Dr. Geol. Jacopo Della Fazia Assistente::	preforo m Corr.astine: : kg/ml Cod.ISTAT: 0
---------------	--	---	---

FON113

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA
DIN
2

Riferimento

063-2019

Committente **Dott. Geol. Damiano Furzi**
Cantiere **Comune di Grosseto - Nuova Costruzione**
Località **Strada Provinciale Trappola - Grosseto**

U.M.: **kg/cm²** Data esec. **14/11/2019**
Pagina **1** Elaborato **Falda**

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità	statistica	VCA	β	Nspt	rpd	qc	Vs	G	Q	natura	descrizione
	m		colpi	-	colpi	kg/cm ²	kg/cm ²	m/sec	kg/cm ²	kg/cm ²		
1	0,00 : 0,30	Media	7	1,17	8	59,27	57,49	74	63	2,96	Coes./Gran.	.....
2	0,30 : 0,60	Media	7	1,17	8	59,27	53,34	92	63	2,96	Coes./Gran.	.....
3	0,60 : 0,90	Media	5	1,17	6	42,34	38,10	96	50	2,12	Coes./Gran.	.....
4	0,90 : 1,20	Media	9	1,17	11	71,08	68,59	114	82	3,55	Coes./Gran.	.....
5	1,20 : 1,50	Media	20	1,17	23	157,96	142,17	136	147	7,90	Coes./Gran.	.....
6	1,50 : 1,80	Media	18	1,17	21	142,17	127,95	139	137	7,11	Coes./Gran.	.....
7	1,80 : 2,10	Media	15	1,17	18	111,01	106,62	140	121	5,55	Coes./Gran.	.....
8	2,10 : 2,40	Media	9	1,17	11	66,61	59,94	132	82	3,33	Coes./Gran.	.....
9	2,40 : 2,70	Media	9	1,17	11	66,61	59,94	135	82	3,33	Coes./Gran.	.....
10	2,70 : 3,00	Media	11	1,17	13	76,58	73,27	142	93	3,83	Coes./Gran.	.....
11	3,00 : 3,30	Media	15	1,17	18	104,43	93,99	153	121	5,22	Coes./Gran.	.....
12	3,30 : 3,60	Media	24	1,17	28	167,09	150,38	184	173	8,35	Coes./Gran.	.....
13	3,60 : 3,90	Media	35	1,17	41	230,04	219,30	200	234	11,50	Coes./Gran.	.....
14	3,90 : 4,20	Media	25	1,17	29	164,31	147,88	191	177	8,22	Coes./Gran.	.....
15	4,20 : 4,50	Media	22	1,17	26	144,60	130,14	174	163	7,23	Coes./Gran.	.....
16	4,50 : 4,80	Media	16	1,17	19	99,59	94,64	167	127	4,98	Coes./Gran.	.....
17	4,80 : 5,10	Media	18	1,17	21	112,04	100,83	172	137	5,60	Coes./Gran.	.....
18	5,10 : 5,40	Media	17	1,17	20	105,81	95,23	172	132	5,29	Coes./Gran.	.....
19	5,40 : 5,70	Media	14	1,17	16	82,76	78,43	168	110	4,14	Coes./Gran.	.....
20	5,70 : 6,00	Media	10	1,17	12	59,11	53,20	161	88	2,96	Coes./Gran.	.....
21	6,00 : 6,30	Media	18	1,17	21	106,40	95,76	179	137	5,32	Coes./Gran.	.....
22	6,30 : 6,60	Media	14	1,17	16	78,79	74,48	173	110	3,94	Coes./Gran.	.....
23	6,60 : 6,90	Media	14	1,17	16	78,79	70,91	174	110	3,94	Coes./Gran.	.....
24	6,90 : 7,20	Media	16	1,17	19	90,05	81,04	181	127	4,50	Coes./Gran.	.....
25	7,20 : 7,50	Media	16	1,17	19	85,93	81,04	182	127	4,30	Coes./Gran.	.....

NATURA COESIVA
NATURA GRANULARE

n°	profondità	Nspt	Cu	Ysat	W	e	Mo	Dr	ø	E'	Ysat	Yd	Mo	Liq.
	m	colpi	kg/cm ²	t/m ³	%	-	kg/cm ²	%	°	kg/cm ²	t/m ³	t/m ³	kg/cm ²	-
1	0,00 : 0,30	8	0,50	1,87	34,98	0,94	41	28	29	253	1,91	1,46	161	---
2	0,30 : 0,60	8	0,50	1,87	34,98	0,94	41	28	29	253	1,91	1,46	161	---
3	0,60 : 0,90	6	0,38	1,85	37,04	1,00	36	22	28	238	1,89	1,43	139	---
4	0,90 : 1,20	11	0,69	1,91	32,11	0,87	50	37	30	276	1,94	1,51	196	---
5	1,20 : 1,50	23	1,44	2,06	22,58	0,61	75	55	34	369	2,01	1,62	318	---
6	1,50 : 1,80	21	1,31	2,03	23,98	0,65	71	52	33	353	2,00	1,60	301	---
7	1,80 : 2,10	18	1,13	2,00	26,21	0,71	65	47	32	330	1,98	1,57	275	---
8	2,10 : 2,40	11	0,69	1,91	32,11	0,87	50	37	30	276	1,94	1,51	196	---
9	2,40 : 2,70	11	0,69	1,91	32,11	0,87	50	37	30	276	1,94	1,51	196	---
10	2,70 : 3,00	13	0,81	1,93	30,31	0,82	55	40	31	291	1,95	1,53	218	---
11	3,00 : 3,30	18	1,13	2,00	26,21	0,71	65	47	32	330	1,98	1,57	275	---
12	3,30 : 3,60	28	1,75	2,10	20,20	0,55	85	62	35	407	2,04	1,67	360	---
13	3,60 : 3,90	41	2,56	2,10	20,20	0,55	112	76	39	507	2,10	1,77	471	---
14	3,90 : 4,20	29	1,81	2,10	20,20	0,55	88	64	36	415	2,05	1,68	369	---
15	4,20 : 4,50	26	1,63	2,09	20,60	0,56	81	59	35	392	2,03	1,65	343	---
16	4,50 : 4,80	19	1,19	2,01	25,45	0,69	67	49	33	338	1,98	1,58	284	---
17	4,80 : 5,10	21	1,31	2,03	23,98	0,65	71	52	33	353	2,00	1,60	301	---
18	5,10 : 5,40	20	1,25	2,02	24,71	0,67	69	50	33	345	1,99	1,59	292	---
19	5,40 : 5,70	16	1,00	1,97	27,79	0,75	61	44	32	315	1,97	1,55	252	---
20	5,70 : 6,00	12	0,75	1,92	31,20	0,84	52	38	31	284	1,94	1,52	207	---
21	6,00 : 6,30	21	1,31	2,03	23,98	0,65	71	52	33	353	2,00	1,60	301	---
22	6,30 : 6,60	16	1,00	1,97	27,79	0,75	61	44	32	315	1,97	1,55	252	---
23	6,60 : 6,90	16	1,00	1,97	27,79	0,75	61	44	32	315	1,97	1,55	252	---
24	6,90 : 7,20	19	1,19	2,01	25,45	0,69	67	49	33	338	1,98	1,58	284	---
25	7,20 : 7,50	19	1,19	2,01	25,45	0,69	67	49	33	338	1,98	1,58	284	---

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE**SCHEDA PENETROMETRO**

Riferimento

063-2019

Committente **Dott. Geol. Damiano Furzi**
 Cantiere **Comune di Grosseto - Nuova Costruzione**
 Località **Strada Provinciale Trappola - Grosseto**

DPSH73**GeoDeepDrill**

Sigla	DPSH73	Nominativo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	73 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	0,90 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	6,30 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)		Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm²	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,30 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.		Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	51,00 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%		Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM		Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)		Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]		Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)		Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)		Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)		Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)		Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)		Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP		Massimo numero di colpi utile
Spinta		Spinta nominale strumento

LABORATORIO DI GEOFISICA APPLICATA

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Via di Bibbiano 6, 53022 - Buonconvento (Si)

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

VALUTAZIONI STATISTICHE - CORRELAZIONI N / Nspt

Il sottosuolo indagato viene suddiviso in strati .

Previa definizione della profondità di ciascuno strato , il programma effettua (con riferimento al numero di colpi N) una serie di elaborazioni statistiche dei dati in memoria, valutando :

valore minimo m , massimo Max , media M, scarto quadratico medio s, valore medio/minimo $(M+m)^{1/2}$ media-scarto quadratico medio (M-s)

Ciò considerato , si potrà adottare il valore caratteristico VCA per N più adatto , a seconda delle esigenze, impostandoo uno dei valori elaborati sopracitati o un valore a scelta.

Successivamente , con riferimento al valore caratteristico assunto per il numero di colpi N , si potrà avviare un tentativo di correlazione con il numero di colpi Nspt della prova SPT : $Nspt = \beta_1$ [ove per il coefficiente β_1 potrà introdurre un valore sperimentale a piacere (vedi note illustrate), ovvero il coefficiente teorico di energia β_t fornito dal programma] .

VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA E COEFFICIENTE DI ENERGIA

La resistenza alla punta dinamica Rpd viene comunemente valutata in base alla formula Olandese :

$$Rpd = (M^2 H) / [A e (M + P)] \text{ ove :}$$

N = n. colpi per avanzamento δ Rpd = resist.dinam.punta [area A] M = massa battente [altezza caduta H]

e = avanzamento per colpo = δ/N P = peso tot. sistema battuta e aste ,

ovvero in base alla formula semplificata :

$$Rpd' = (M H) / (A e) = (M H) N / (A \delta) = Q N ,$$

ove : $Q = (M H) / (A \delta)$ = energia specifica teorica per colpo .

Ciò considerato, volendo riferire la prova in esame (N,Q) alla prova SPT (Nspt,Qspt),

dall'uguaglianza dei valori di resistenza dinamica relativi alle due prove, si ricava teoricamente :

$$Rpd' = Q N = Qspt Nspt \Rightarrow Nspt = N [Q/Qspt] = \beta N ,$$

ove il rapporto $\beta = Q/Qspt$ viene definito coefficiente teorico di energia della prova in esame ,

relativamente alla prova SPT ($Qspt = 7.83 \text{ kg/cm}^2 = 0.768 \text{ MPa}$) per $M = 63.5 \text{ kg}$, $H = 0.75 \text{ m}$, $D = 50.8 \text{ mm}$, $A = 20.27 \text{ cm}^2$, $d = 0.30 \text{ m}$.

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al valore del numero dei colpi SPT equivalente

prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

Nspt -> Dr DENSITA' RELATIVA (Terreni granulari) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt -> ϕ' ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE (Terreni granulari) - PECK-HANSON-THORBURN (1953-1974)

Nspt -> E' MODULO DI DEFORMAZIONE DRENATO (Terreni granulari) - D'APPOLONIA e altri (1970)

Nspt -> Cu COESIONE NON DRENATA (Terreni coesivi) - TERZAGHI & PECK (1948-1967)

Nspt -> Y PESO DI VOLUME

TERRENI GRANULARI (Terzaghi-Peck 1948/1967) [e.max = 1 e.min = 1/3 G = 2.65]

TERRENI COESIVI (Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967) [p.specifico G = 2.70]

Rpd -> Qd CAPACITA' PORTANTE DINAMICA Herminier, Tcheng & Lebegue(1965)

F.L. = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)

(g = accelerazione gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g)]

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)



Laboratorio di Geofisica Applicata

Via Bibbiano 6 - Buonconvento (SI)

Dott. Geol. Jacopo Della Fazia

Ordine dei Geologi della Toscana 1453

P.I.: 01228840524 Cell. 338.3307642 - email: della.masw@gmail.com

TEORIA INDAGINE M.A.S.W.

INDAGINI M.A.S.W.

M.A.S.W. è l'acronimo di Multichannel Analysis of Surface Waves (Analisi Multicanale di Onde di Superficie): ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superficie. Più specificatamente si analizza la dispersione delle onde di superficie, ovvero si analizza il fatto che onde con frequenze diverse (e quindi lunghezze d'onda diverse) viaggiano a velocità diverse. Il principio base è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale che si propaga viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo. Più specificatamente, le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini "sentono" gli strati più profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.

Lo studio delle indagini M.A.S.W. servono per ricavare il parametro V_s *equivalente* (richiesto dalla nuova normativa sismica) in maniera semplice, economica e decisamente affidabile; tramite questa prova vengono misurate le velocità sismiche delle onde superficiali a diverse frequenze; la variazione di velocità a diverse frequenze (dispersione) è imputabile prevalentemente alla stratificazione delle velocità delle onde S, i cui valori sono ricavabili da una procedura di inversione numerica. La tecnica MASW è particolarmente adatta per la determinazione del parametro V_{s30} in quanto questo è una media pesata delle velocità V_s dei primi 30 metri sotto il piano di campagna.

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde comppressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali.

Dal tracciato sismico si ottiene uno spettro di velocità, al quale fa riferimento una curva di dispersione del segnale, per ottenere poi una colonna sismostratigrafica

Da qui è possibile ricavare il valore del V_{seq} come media pesata dei valori di velocità all'interno di uno spessore H , pari alla profondità alla quale viene individuato il substrato sismico (> 800 m/s). La tabella a seguire riporta la classificazione della tipologia di suolo di fondazione in riferimento a quanto contenuto nel Paragrafo 3.2.2 del Decreto 17 Gennaio 2018.

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.