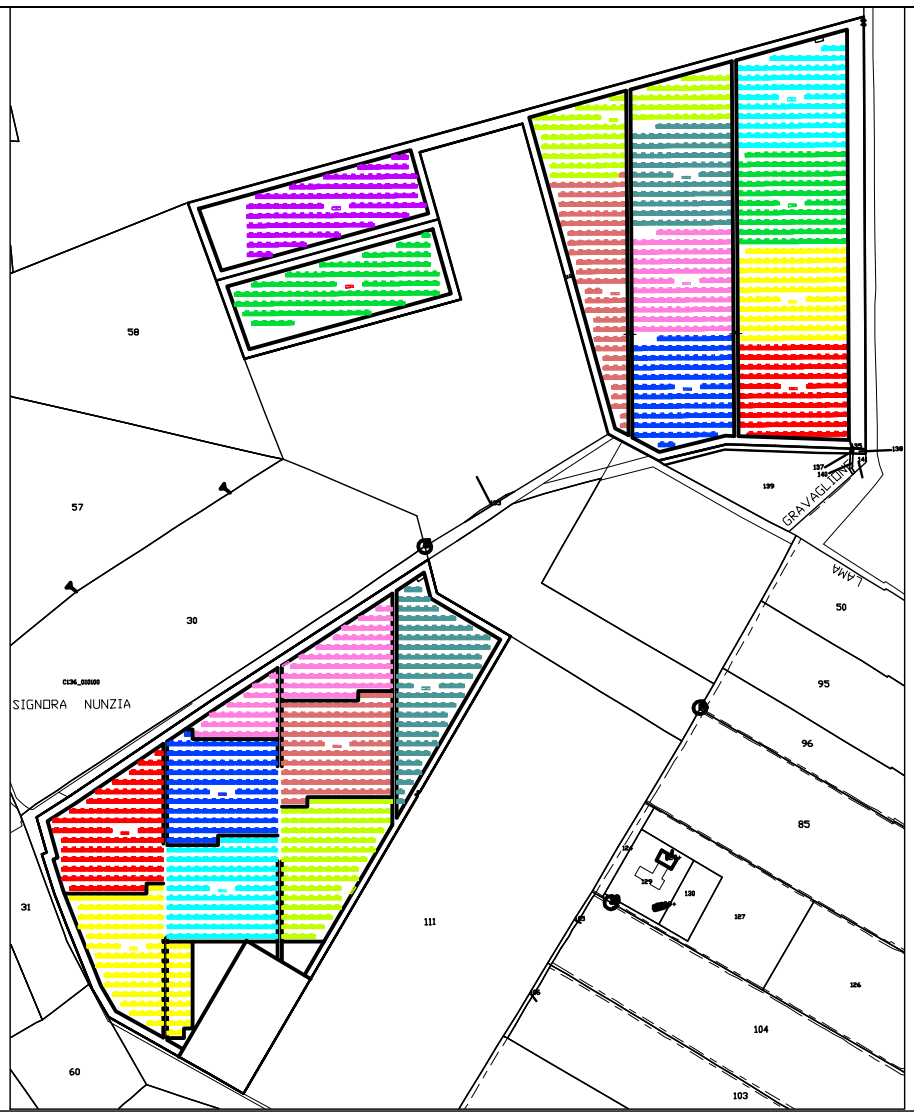
COMUNE DI CASTELLANETA

PROVINCIA DI TARANTO



Committente:

SOCIETA' FO.VI. S.r.l.

Oggetto:

Valutazione d'impatto ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii.
e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.
Impianto fotovoltaico ad orientamento fisso per la produzione di energia elettrica da immettere in rete
Potenza complessiva 18.960,48 Kw

Elaborato:

Sia_1 - Relazione tecnico scientifica

Codice elaborato: IT1007 H AMB01 RT01 A1

Nr. progressivo: 1

Emissione documento:
Luglio 2010

Rev	Data	Descrizione
A		
B		
C		
D		

Visto il Direttore Tecnico
Dott. Ing. Carmelo DELLISANTI
Ord. Ing. TARANTO n. 1472

Progettazione:
Dott. Ing. Carmelo DELLISANTI
Ord. Ing. TARANTO n. 1472

ORDINE DEGLI INGEGNERI della Provincia di TARANTO
DELLISANTI Carmelo
N. 1472

Proprietà:
FO.VI. S.r.l.
Amministratore unico
Dott.ssa Angela De Vito

FO.VI S.r.l. ROMA

SERVIZI TECNICI:

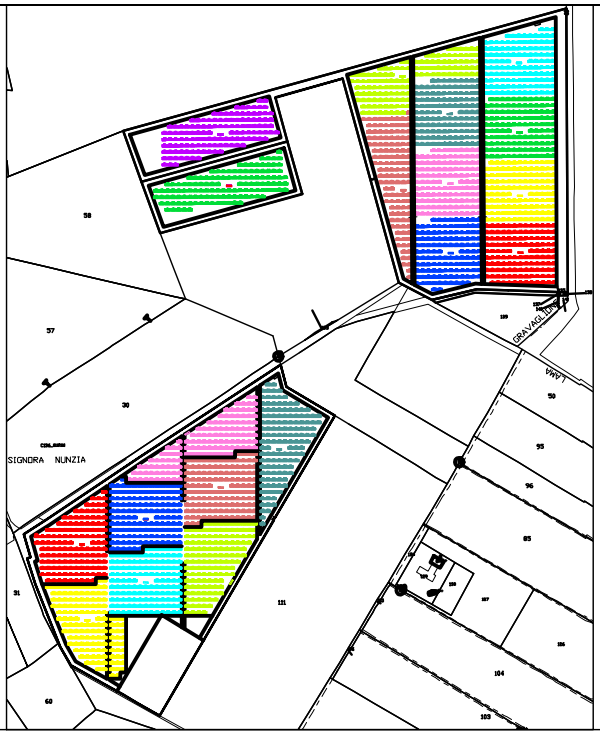
PROMED s.r.l. engineering

Progettazione e Servizi Tecnici Integrati - Ambiente & Territorio

Piazza Pertini n.15
Centro direzionale Mar Piccolo - 74100 TARANTO
Tel: 099 4731158 - Fax: 099 4722801
E-mail: info@promedengineering.com

COMUNE DI CASTELLANETA

PROVINCIA DI TARANTO



Committente:

SOCIETA' FO.VI. S.r.l.

Oggetto:

Valutazione d'impatto ambientale ai sensi della L.R. n. 11 del 2001 e ss.mm.ii. e del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.
Impianto fotovoltaico ad orientamento fisso per la produzione di energia elettrica da immettere in rete
Potenza complessiva 18.960,48 Kw

Elaborato:

Paragrafi 2.1.2 - 2.1.2f - 2.1.2l - 2.1.2r - 2.1.4 revisionati del Sia_1 - Relazione tecnico scientifica

Codice elaborato: IT1007 H AMB01 RT01 A1

Nr. progressivo: 1

Emissione documento: Luglio 2010

Rev	Data	Descrizione
A		
B		
C		
D		

Visto il Direttore Tecnico
Dott. Ing. Carmelo DELLISANTI
Ord. Ing. TARANTO n. 1472

Progettazione:
Dott. Ing. Carmelo DELLISANTI
Ord. Ing. TARANTO n. 1472

ORDINE DEGLI INGEGNERI della Provincia di TARANTO
Dott. Ing. Carmelo
N. 1472

Proprietà:
FO.VI. S.r.l.
Amministratore unico
Dott.ssa Angela De Vito

FO.VI S.r.l. ROMA

SERVIZI TECNICI:

PROMED s.r.l. engineering

Progettazione e Servizi Tecnici Integrati - Ambiente & Territorio

Piazza Pertini n.15
Centro direzionale Mar Piccolo - 74100 TARANTO
Tel: 099 4731158 - Fax: 099 4722801
E-mail: info@promedengineering.com

INDICE

0. Premessa

1. Quadro di riferimento normativo

2. Quadro di riferimento programmatico

2.1 Motivazioni del progetto in relazione degli stati di attuazione degli strumenti pianificatori in cui è inquadrabile il progetto stesso

2.1.1 Piano Regolatore Generale (PRG)

2.1.2 Piano Urbanistico Tematico Territoriale per il Paesaggio (PUTT/P)

2.1.2.a Componenti geo-morfo-idrogeologiche

2.1.2.b Componenti botanico-vegetazionali

2.1.2.c Componenti storico-culturali

2.1.2.d Vincoli ex legge 1497/39

2.1.2.e Decreti Galasso

2.1.2.f Vincoli Idrogeologici

2.1.2.g Boschi-Macchia-Biotopi-Parchi

2.1.2.h Catasto delle Grotte

2.1.2.i Vincoli e segnalazioni architettonici-archeologici

2.1.2.l Idrologia superficiale

2.1.2.m Usi civici

2.1.2o Vincoli faunistici

2.1.2p Geomorfologia

2.1.2q Strumentazione urbanistica

2.1.2r Riepilogo della situazione vincolistica esistente ed elaborati cartografici

2.1.3 Ambiti Territoriali Distinti (A.T.D.)

2.1.4 Ambiti territoriali estesi (ATE)

2.1.5 Indirizzi di tutela

2.1.6 Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

2.1.7 Aree naturali protette

2.1.7.1 Aree naturali protette della provincia di Taranto

2.1.7.2 Rete Natura 2000 – SIC e ZPS

3. Quadro di riferimento progettuale

3.0 Premessa

3.1 Descrizione del progetto

3.2 Dimensionamento, prestazioni e garanzie

3.3 Analisi dell'impianto fotovoltaico

3.3.1 Sito di installazione

3.3.2 Le caratteristiche dei campi fotovoltaici

3.3.3 Criteri adottati per le scelte progettuali

3.3.4 Opere necessarie

3.3.5 Radiazione solare e analisi delle ombre

3.4 Specifiche tecniche delle componenti dell'impianto

3.4.1 Strutture di sostegno

3.4.2 Moduli fotovoltaici

3.4.3 Inverter e trasformatore

3.4.4 Quadri elettrici

3.4.5 Cavi elettrici

3.4.6 Corrente di corto circuito

3.4.7 Sistema di controllo e monitoraggio

3.4.8 Impianto di messa a terra

3.5 Realizzazione della recinzione

3.6 Indicazioni per il cronoprogramma delle fasi attuative

3.7 Cartellonistica di cantiere

3.8 Verifica tecnico-funzionale

3.9 Analisi finanziaria

3.10 Riduzione delle emissioni di CO_2

3.11Raccomandazioni tecniche di riferimento

3.12 Dismissione dell'impianto fotovoltaico e smaltimento/recupero dei suoi componenti

3.13 Descrizione opere connesse agli impianti fotovoltaici

3.13.1 – Premessa

3.13.2 – Stazione di trasformazione 20/150 kV

3.13.3 – Stazione di smistamento

3.13.4 – Raccordi 150 kV della Stazione Elettrica di Castellaneta alla linea 150 kV Filatura-Palagiano

4. Quadro di riferimento ambientale

4.1 - Metodologia adottata nella descrizione delle componenti ambientali

4.2 - Componente Ambientale: ARIA

4.2.1 - Normativa di riferimento

4.2.2 – Clima

4.2.2.1 – Generalità

4.2.3 – Aria

4.3 - Componente ambientale: ACQUA

4.3.1. Normativa di riferimento

4.3.2 - Idrografia superficiale

4.3.3 – Acque sotterranee

4.3.4. Acquifero profondo

4.3.5 – Vulnerabilità degli acquiferi

4.3.5.1 - Vulnerabilità ai fenomeni di salsificazione nella falda profonda

4.3.5.2 - Vulnerabilità delle falde verso gli inquinanti

4.3.6 – Acquiferi superficiali

4.3.7 – Condizioni idrogeologiche dell'area oggetto di studio

4.4 - Componente ambientale: SUOLO

4.4.1 – Normativa di riferimento

4.4.2 – Caratteri geologici e geomorfologici

4.4.3 – Assetto tettonico-strutturale

4.4.4 – Assetto geomorfologico

4.4.5 – Suoli e principali processi pedogenetici

4.4.6 – Inquadramento geologico dell'area oggetto di studio

4.4.6.1 – CAMPO 1 (particella catastale n. 134 del foglio 101 del Comune di Castellaneta

4.4.6.2 – CAMPO 2 (particelle particelle catastali n. 111 e 113 del foglio 101 del Comune di Castellaneta)

4.5 - Vegetazione, flora e fauna

4.6 - Rumore e vibrazioni

4.7 - Ambiente urbano

4.8 – Paesaggio

4.9 Descrizione dei probabili effetti rilevanti, positivi e negativi, del progetto proposto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio

4.9.1 Analisi degli impatti ambientali

4.9.1.1 Impatto sull'atmosfera

4.9.1.2 Impatto ambiente idrico

4.9.1.3 Impatto suolo-sottosuolo

4.9.1.4 Impatto vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

4.9.1.5 Impatto sul paesaggio

4.9.1.6 Impatto salute pubblica

4.9.1.7 Valutazione inquinamento acustico

4.9.1.8 Rischi incidenti

4.9.1.9 Impatto sul patrimonio storico-artistico-culturale

4.9.1.10 Impatto da produzione di rifiuti

4.9.1.11 Impatto visivo

4.9.1.12 Impatto da radiazioni non ionizzanti

4.9.1.13 Impatto elettromagnetico

4.9.1.14 Impatto sul sistema economico

4.10 Misure da adottare per evitare, compensare o mitigare gli effetti negativi sull'ambiente, per eliminare ogni possibilità di inquinamento

4.11 Illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta dal committente tenendo conto dell'impatto sull'ambiente

Conclusioni

0.Premessa

Il presente studio di impatto ambientale è stato redatto in conformità con quanto prescrive la L.R. 11/2001 "Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale" e ss.mm.ii., e il D.lgs n. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii.. Il progetto, oggetto dello S.I.A., riguarda la realizzazione di un impianto (parco fotovoltaico) della potenza nominale complessiva di 18.960,48 Kw da installare su due terreni agricoli siti nel territorio di pertinenza del comune di Castellaneta (TA) tra le Masserie Casamassima e D'Anela.

Prima di entrare nello specifico dello studio di impatto ambientale è fondamentale evidenziare quali sono state le motivazioni dell'opera e l'iter seguito.

La società FO.VI. S.r.l., in qualità di mandataria, ha costituito un'ATI (Associazione Temporanea di Impresa) con la società FDV SOLARIS S.r.l. (come da allegato nel SIA_3), al fine di presentare domanda di Autorizzazione Unica ai sensi della L. 387/2003 per la realizzazione di due impianti fotovoltaici del tipo: **"grid connected"**:

- Il primo di potenza pari a **9.979,20 kW** è rappresentato dal **Campo 1** e corrisponde alla società FO.VI.;
- Il secondo di potenza pari a **8.981,28 kW** è rappresentato dal CAMPO 2 e corrisponde alla società FDV SOLARIS.

L'energia elettrica prodotta dai due impianti fotovoltaici, aventi una potenza complessiva di 18,96 MW, sarà riversata completamente in rete con allaccio in Media Tensione in modalità trifase.

Il progetto sarà realizzato in particolare sui lotti identificati catastalmente al foglio 101, parte della particella 134 identificata dal CAMPO 1; tutta la particella 113, parte della particella 134 e parte della particella 111 che identificano dal CAMPO 2. L'intera area d'intervento occupa una superficie di circa ha 38,00.

Per poter allacciare i suddetti impianti fotovoltaici alla Rete Elettrica si rende necessario, stante la saturazione della capacità di trasporto della rete MT esistente, realizzare una nuova stazione di trasformazione alla quale si attesteranno i cavi provenienti dai singoli

impianti fotovoltaici. Tale sarà collegata in antenna ad una nuova stazione di smistamento 150 kV che sarà collegata in entrata ed in uscita alla esistente linea 150 kV Filatura di Puglia Palagiano di proprietà della Società Terna S.p.A. secondo quanto previsto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da Enel Distribuzione con codice Goal T13307 comunicata con nota 0832182 del 17/11/2009 ed accettata dal proponente. La nuova stazione di trasformazione MT/150 Kv rimarrà di proprietà del proponente, mentre la nuova stazione di smistamento ed i relativi raccordi aerei a 150 kV rimarranno di proprietà di Terna S.p.A.

Il presente studio tecnico-scientifico è finalizzato al rilascio del giudizio di compatibilità ambientale da parte della Provincia di Taranto, in qualità di autorità competente ai sensi della L.R. Puglia n. 11 del 12/04/2001 e ss.mm.ii. Si vuole specificare che secondo la normativa regionale (**L.R. n°11 del 12/04/2001 – "Norme sulla valutazione di impatto ambientale" e *s.c.m.***), la potenza di **18,96 MW**, ossia l'insieme di codesti impianti, rientra tra quelli di cui all'Allegato B, elenco B.2, punto B.2.g/5-bis (*impianti industriali per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda, diversi da quelli di cui alle lettere B.2.g, B.2.g/3 e B.2.g/4, con potenza elettrica nominale uguale o superiore a 15 MW*) e pertanto risulta essere assoggettato alla procedura di verifica di assoggettabilità a V.I.A.

La società FO.VI S.r.l., vista l'entità dell'opera ha preferito sottoporre il progetto direttamente alla Valutazione di Impatto Ambientale al fine di poter effettuare un'analisi più approfondita tra i differenti elementi che compongono il quadro globale progettuale e ambientale, consentendo una visione complessiva delle interazioni esistenti e/o potenziali tra le opere di progetto e l'ambiente, inteso come un sistema complesso ed intercorrelato di risorse naturali ed umane.

Per quanto riguarda i riferimenti normativi inerenti la valutazione di impatto ambientale si specifica quanto segue:

la **Direttiva CEE del 27.06.1985** concernente la Valutazione di Impatto Ambientale di determinate opere pubbliche e private (85/337/CEE), è entrata a far parte del sistema legislativo italiano, attraverso una serie di atti normativi:

- La **Legge 349 del 8/7/1986** istitutiva del Ministero dell'Ambiente, che all'art. 6 attesta l'attuazione legislativa delle direttive comunitarie in materia di impatto ambientale;

- Il **D.P.C.M. n. 377 del 10/8/1988**, che regolamenta le pronunce di compatibilità ambientale;

- Il **D.P.C.M. del 27 dicembre 1988**, che pur non rappresentando il definitivo atto legislativo di recepimento della direttiva CEE, definisce le *"Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità all'art. 6 della Legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del DPCM del 10 agosto 1988, n. 377"*;

Con il **DPR 12 aprile 1996** sono state infine prese in considerazione le categorie di opere, di cui all'allegato II della direttiva CEE 85/337, anche se in modo parziale e non definitivo. Alcune di tali opere, elencate nell'allegato A del decreto, ritenute di rilevante impatto, e altre elencate nell'allegato B che ricadono anche parzialmente all'interno di aree naturalistiche, sono assoggettate alla procedura di VIA. Secondo tale decreto le Regioni sono chiamate ad assicurare che l'attuazione della procedura avvenga nel rispetto delle disposizioni di cui alla direttiva CEE 85/337. Tale atto legislativo amplia quindi la tipologia di opere che devono essere obbligatoriamente sottoposte a Via e pone una serie di norme che disciplinano le competenze delle Regioni.

- Nel frattempo la direttiva 337/85 è stata modificata con la **direttiva 97/11/CE** che, pur non imponendo nuovi obblighi, amplia gli elenchi dei progetti da

sottoporre a VIA: le opere comprese nell'allegato I passano da 9 a 20:relativamente alle opere previste dall'allegato II la nuova direttiva introduce una selezione preliminare, viene lasciata libertà agli Stati membri di optare o per un criterio automatico basato su soglie dimensionali oltre le quali scatta la procedura, o un esame caso per caso dei progetti. In Italia il recepimento della direttiva dell'85 è stato lento e frammentario.

In armonia con la direttiva del Consiglio della Comunità europea 337/85/CEE del 27 giugno 1995 ed in attuazione degli indirizzi di cui al D.P.R. 12 aprile 1996 (Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale), la procedura di valutazione di impatto ambientale regionale della Puglia è oggi disciplinata dalla **L.r. Puglia n. 11/2001** (Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale) e sue ss.mm.ii tra cui la **Legge Regionale 14 giugno 2007, n. 17 "Disposizioni in campo ambientale, anche in relazione al decentramento delle funzioni amministrative in materia ambientale".** Con la presente legge si apportano, nelle more di un necessario più organico reinquadramento della complessiva normativa regionale in materia di ambiente alla luce del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), utili correttivi all'attuale normativa regionale vigente nella materia di valutazione di impatto ambientale e valutazione di incidenza (l.r. 17/2000; legge regionale 12 aprile 2001, n. 11).

Il **D.lgs n. 152 del 03/04/2006**, che ha recentemente riformulato il diritto ambientale, costituisce nella sua Parte II l'attuale "legge quadro" sulla procedura per la V.I.A e la V.A.S. (Valutazione Ambientale Strategica).In relazione alla V.I.A., la procedura per la valutazione dei progetti pubblici e privati che possono avere un impatto ambientale significativo, disciplinata dalla Direttiva n. 85/337/CEE, il decreto ridisegna la procedura accorpando in un testo organico la fino ad oggi frammentata disciplina; le disposizioni finali e transitorie (artt.48-

52 del D.Lgs n. 152/06) stabiliscono le modalità per l'abrogazione di 12 provvedimenti. Il D.lgs n. 152 del 03/04/2006 è stato aggiornato,ultimamente, dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 *"Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale ".*

La V.I.A ha lo scopo di assicurare che nei processi decisionali relativi a piani, programmi di intervento e progetti di opere o di interventi, di iniziativa pubblica o privata, siano perseguiti la protezione ed *il miglioramento della qualità della vita umana, il mantenimento della capacità riproduttiva degli ecosistemi e delle risorse, la salvaguardia della molteplicità delle specie, l'impiego di risorse rinnovabili, l'uso razionale delle risorse.*

La procedura di V.I.A. garantisce l'informazione, la partecipazione dei cittadini ai processi decisionali, la semplificazione delle procedure e la trasparenza delle decisioni. La procedura di V.I.A. ha lo scopo di prevedere e stimare l'impatto ambientale dell'opera o intervento, di identificare ed indicare le possibili alternative, compresa la non realizzazione dell'opera o intervento, di indicare le misure per minimizzare o eliminare gli impatti negativi; pertanto essa individua, descrive e valuta l'impatto ambientale sui seguenti fattori:

I. L'uomo;
II. La fauna e la flora;
III. Il suolo, l'acqua,l'aria, il clima e il paesaggio;
IV. Il patrimonio ambientale, storico e culturale;
V. Le interazione tra i fattori precedenti.

I progetti di opere e interventi assoggettati alla V.I.A. sono corredati di un S.I.A. (Studio tecnico-scientifico degli impatti ambientali) che, secondo l'art. 8 comma 2 della L.R. Puglia n. 11 del 12/04/2001 e ss.mm.ii, conformemente a quanto riportato nell'allegato V alla

Parte Seconda del D.Lgs n. 152/06 e ss..mm.ii. (Allegato VII del D.Lgs n. 4 del 16.01.2008), deve avere i seguenti contenuti:

1. La descrizione delle condizioni iniziali dell'ambiente fisico, biologico e antropico;

2. La descrizione del progetto, delle opere o degli interventi proposti con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati, delle modalità e tempi di attuazione, ivi comprese la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, delle sue interazioni con il sottosuolo e delle esigenze di utilizzazione del suolo, durante le fasi di costruzione e di funzionamento ad opere o interventi ultimati, nonché la descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi;

3. Una valutazione del tipo e delle quantità dei residui e delle emissioni previsti (inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc…..) risultanti dall'attività del progetto proposto;
4. La descrizione delle tecniche prescelte per prevenire le emissione degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontandole con le migliori tecniche disponibili;

5. L'esposizione dei motivi della scelta compiuta, illustrando soluzioni alternative possibili di localizzazione e di intervento, compresa quella di non realizzare l'opera o l'intervento;

6. I risultati dell'analisi economica dei costi e benefici;

7. L'illustrazione della conformità delle opere e degli interventi proposti alle norme in materia ambientale e gli strumenti di programmazione e di pianificazione paesistica e urbanistica vigenti;

8. L'analisi della qualità ambientale,con particolare riferimento ai seguenti fattori: l'uomo, la fauna e la flora,il suolo, l'acqua ,l'aria, il clima e il paesaggio, le condizioni socio-economiche, il sistema insediativo, il patrimonio storico, culturale e ambientale e i beni materiali, le interazioni tra i fattori precedenti;

9. La descrizione e la valutazione degli impatti ambientali significativi positivi e negativi nelle fasi di attuazione, di gestione, di eventuale dismissione delle opere e degli interventi, valutati anche in caso di possibili incidenti, in relazione all'utilizzazione delle risorse naturali, alla emissione di inquinanti, alla produzione di sostanze nocive, di rumore, di vibrazioni, di radiazioni, e con particolare riferimento allo smaltimento dei rifiuti, e alla discarica di materiale residuante dalla realizzazione e manutenzione delle opere infrastrutturali;

10. La descrizione e la valutazione delle misure previste per ridurre, compensare o eliminare gli impatti ambientali negativi nonché delle misure di monitoraggio;

11. Una sintesi in linguaggio non tecnico dei punti precedenti;

12. Un sommario contenente la descrizione dei metodi di previsione utilizzati per valutare gli impatti ambientali, nonché delle eventuali difficoltà (lacune tecniche o mancanza di conoscenze) incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti;

13. Nonché corredato dalla documentazione prevista dall'art. 2 comma 2 lett. a) b) c) d) del D.P.C.M. del 27/12/1988 e articolato secondo i quadri di riferimento di cui agli artt. 3,4, e 5 dello stesso decreto, ivi comprese le caratterizzazioni e le analisi.

Lo studio di impatto ambientale dell'opera , in coerenza a quanto descritto nella presente Premessa, è stato condotto in considerazione di quattro principali quadri di riferimento:normativo, programmatico, progettuale ed ambientale.

- Nell'ambito del **quadro di riferimento normativo** è stata effettuata un'analisi a livello europeo, nazionale e regionale della normativa vigente in materia.

- Nell'ambito del **quadro di riferimento programmatico** vengono mostrate le relazioni tra *"l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale".* Il quadro programmatico comprende la descrizione del progetto e delle sue motivazioni riguardo la pianificazione vigente. Viene individuata la coerenza con gli obiettivi di piano e vengono descritti gli effetti che il progetto è in grado di generare a livello urbanistico e territoriale.

- Nel **quadro di riferimento progettuale** sono state analizzate le caratteristiche dell'opera progettata ed illustrate le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative considerate.

- Per quanto riguarda il **quadro di riferimento ambientale**, lo studio di impatto ha definito l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto. Sono state, inoltre, analizzate le criticità al fine di individuare e descrivere i mutamenti indotti dalla realizzazione dell'opera e sono state descritte le misure mitigative e compensative da adottare per ridurre o eliminare gli impatti sul territorio.

Conformemente a tali indirizzi questa relazione si compone di quattro parti distinte; ognuna di esse è aperta da un'introduzione che ne descrive obiettivi, funzioni e metodi. Risulta comunque opportuno illustrare brevemente l'organizzazione complessiva della relazione ed il filo logico che unisce le varie parti che la compongono:

- Il primo capitolo è stato indirizzato allo studio della normativa di riferimento, in materia energetica, a livello europeo, nazionale e regionale.

- Il secondo capitolo ha la funzione di descrivere il quadro programmatico complessivo in cui si inserisce l'opera proposta. Sono illustrate le caratteristiche del sito di localizzazione, le motivazioni che hanno portato alla sua scelta e le caratteristiche del sistema pianificatorio cogente nell'area di interesse.

- Il terzo capitolo è destinato alla descrizione delle caratteristiche fisiche e tecniche dell'opera e delle relative alternative. Obiettivo complessivo di questa prima parte della relazione è stato individuare, localizzare, quantificare i potenziali fattori causali di impatto, intendendo con tale termine indicare quelle attività che hanno dirette relazioni con l'ambiente circostante.

- Il quarto capitolo è finalizzato alla descrizione dell'ambiente circostante direttamente ed indirettamente modificato dal progetto, in particolare sono stati presi in considerazione tre ambiti specifici: le condizioni climatiche dell'area, i caratteri idrografici e l'assetto territoriale in cui si inserisce l'opera. Per quanto concerne la nozione di ambiente è importante è importante sottolineare che esso comprende non solo gli aspetti-naturalistici in senso stretto, ma anche gli aspetti ecologici-sociali. Obiettivi specifici dell'indagine ambientale sono stati: la descrizione delle attuali condizioni ambientali; la determinazione delle capacità ambientali di

dispersione e assorbimento degli inquinanti, l'individuazione di potenziali ricettori sensibili. In definitiva si è cercato di individuare: *le aree critiche*, cioè quelle aree che già presentano elementi di compromissione ambientali;*le aree sensibili,* che per loro caratteristiche funzionali richiedono particolari condizioni di qualità ambientale; *le aree di conflitto*, intendendo con tale termine indicare attività o funzioni territoriali che possono entrare in conflitto con l'attività in questione. Si è proceduto, inoltre, all'analisi delle potenziali categorie di impatto. Per ognuna di essi si sono forniti dati, informazioni e valutazioni sul caso specifico, evidenziando le misure di contenimento messe in atto per contenerne l'incidenza sull'ambiente circostante, i piani di monitoraggio e controllo ed infine le misure di ripristino e recupero dell'area.

Come si può vedere dalla descrizione dei contenuti, l'analisi è stata condotta in modo tale da consentire un'analisi dettagliata delle relazioni tra l'opera e l'ambiente fornendo di conseguenza tutte le basi informative previste dalla legislazione in materia. All'interno di questa premessa una ulteriore precisazione si rende necessaria per quanto riguarda la raccolta dei dati contenuti nel presente documento che ha fatto riferimento:

- Agli enti di pianificazione regionale e locale per quanto riguarda i dati contenuti nel quadro di riferimento programmatico;
- Al progettista per i dati contenuti nel quadro di riferimento progettuale;
- Alle fonti istituzionalmente competenti alla rilevazione dei dati ambientali per quanto riguarda il quadro di riferimento ambientale.

1. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Normativa e leggi di riferimento

Le normative e le leggi di riferimento adoperate per la progettazione e l'istallazione degli impianti fotovoltaici sono le seguenti:

NORMATIVA NAZIONALE

Leggi, decreti, Regolamenti e Delibere:

- ✓ **D. Lgs. del 29/12/2003, n. 387** – "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" (G.U. n. 25 del 31-12-2004, n. 17, S.O.);
- ✓ **D.Lgs. 19/08/2005, n. 192** – "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" (G.U. 23-09-2005, n. 222, S.O.);
- ✓ **D.Lgs. 29/12/2006, n. 311** – "Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" (G.U. 1-02- 2007, n. 26, S.O.);
- ✓ **D.Lgs. 30/05/2008, n. 115** – "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE" (G.U. 03-07- 2008, n. 154);
- ✓ **D.M. del 28/07/2005** – "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare" (GU n. 181 del 5-08-2005);

- ✓ **D.M. del 06/02/2006** – "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare" (G.U. del 15-02-2006, n. 38);

- ✓ **D.M. del 19/02/2007** – "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistenze, ai sensi dell'art. 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296" (G.U. del 26-02-2007, n. 47);

- ✓ **Delibera AEEG n. 188/05** – "Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici (in attuazione dell'art. 9 del Decreto Ministeriale del 28.07.05)";

  - ✓ **Delibera AEEG n. 281/05** – "Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 KV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi";

  - ✓ **Delibera AEEG n. 40/06** – "Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici";

  - ✓ **Delibera AEEG n. 111/06** – "Condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79";

  - ✓ **Delibera AEEG n. 88/07** – "Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione";

  - ✓ **Delibera AEEG n. 90/07** – "Attuazione del Decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici";

- ✓ **Delibera AEEG n. 74/08** – "Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto (TISP)";

- ✓ **Delibera AEEG n. 74/08** – "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)";

- ✓ **Delibera AEEG n. 123/08** – "Procedura per la risoluzione delle controversie tra produttori e gestori di rete, ai sensi dell'articolo 14, comma 2, lettera f-ter), del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03";

- ✓ **Delibera AEEG n. 184/08** – "Disposizioni transitorie in materia di scambio sul posto di energia elettrica";

- ✓ **Delibera AEEG n. 01/99** – "Attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto";

- ✓ **Agenzia Entrate Circolare 46/E del 19/07/2007** – "Articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 - Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici";

- ✓ **Agenzia Entrate Circolare del 31/05/2007 n. 36** – "Detrazione d'imposta del 55% per gli interventi di risparmio energetico previsti dai commi 344-345-346 e 347 della legge 27 dicembre 2006 n. 296 (legge finanziaria per il 2007)";

- ✓ **Estratto legge finanziaria 2008** – "Disposizioni per l'energia fotovoltaico".

NORME TECNICHE

- ✓ **Normativa ENEL DK 5310** – "Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di ENEL distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore a 1 kV";
- ✓ **Normativa ENEL DK 5600** – "Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della distribuzione";
- ✓ **Normativa ENEL DK 5740** – "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di ENEL distribuzione".

NORME CEI, UNI, EN

- ✓ **Norma 11-20** – "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- ✓ **Norma 11-1** – "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- ✓ **Norma 82-25** – "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione";
- ✓ **Norme CEI/IEC** per la parte elettrica convenzionale;
- ✓ **Norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI** per i moduli fotovoltaici; in particolare, la **CEI EN 61215** per i moduli di silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ✓ Conformità al **marchio CE** per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;
- ✓ **UNI 10349**, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;

- ✓ **UNI/ISO** per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- ✓ **Norme EN 60439-1** e **IEC 439** per i quadri elettrici;
- ✓ **Norme CEI 110-31** e **CEI 110-28** relative al contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a.;
- ✓ **Norme CEI 110-1**, **CEI 110-6** e **CEI 110-8** per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

GUIDE E PUBBLICAZIONI GSE:

- ✓ **GSE Relazione incentivazione energia fotovoltaica 2007**;
- ✓ **GSE Guida al conto energia 2008**;
- ✓ **GSE Raccolta Normativa di Riferimento**;
- ✓ **GSE Raccolta Domande e Risposte Fotovoltaico**;
- ✓ **GSE Statistiche Energia Rinnovabile 2007**.

NORMATIVA REGIONALE

Leggi, Delibere e Regolamenti:

- ✓ **DGR 23 gennaio 2007, n. 35** – "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio" (Bur 6 febbraio 2007 n. 19);

- ✓ **Determinazione 7 maggio 2007, n. 429** – "Criteri di priorità della valutazione delle domande di autorizzazione unica ai sensi della delibera di Giunta regionale n. 35 del 6 febbraio 2007" (Bur 24 maggio 2007 n. 77);

- ✓ **L.R. 09/10/2008, n. 25** – "Norme in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di linee e impianti elettrici con tensione non superiore a 150.000 volt" (Bur 16 ottobre 2008 n. 162);

- ✓ **L.R. 21/10/2008, n. 31** – "Norme in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili e per la riduzione di immissioni inquinanti e in materia ambientale" (Bur 24 ottobre 2008 n. 167);

- ✓ **Regolamento regionale 21 novembre 2008, n. 26** – "Regolamento per aiuti agli investimenti delle PMI nel risparmio energetico, nella cogenerazione ad alto rendimento e per l'impiego di fonti di energia rinnovabile in esenzione ai sensi del regolamento (Ce) n. 800/2008" (Bur 25 novembre 2008 n. 182);

- ✓ **L.R. 9/3/2009, n. 3 –** "Norme in materia di regolamento edilizio" (Bur 13 marzo 2009 n. 40);

- ✓ **L.R. 7 ottobre 2009, n. 20** – "Norme per la pianificazione paesaggistica" (Bur 15 ottobre 2009 n. 162);

- ✓ **DGR 20 ottobre 2009, n. 1947 –** "Piano paesaggistico territoriale della Regione Puglia (Pptr) - Adozione dello Schema ai sensi del 2° comma dell'articolo 2 della legge regionale 7 ottobre 2009, n. 20, Norme per la pianificazione paesaggistica (Burp n. 162 supplemento del 15 ottobre 2009)" (Bur 4 novembre 2009 n. 174);

- ✓ **DGR 2 febbraio 2010, n. 62** – "Pon "Ricerca e competitività" 2007/2013 e Poi "Energie rinnovabili e risparmio energetico" 2007/2013 - Piano per l'innovazione e lo sviluppo: protocollo d'intesa Stato-Regioni" (Bur 17 febbraio 2010 n. 31);

- ✓ **DGR 23 febbraio 2010, n. 515** – "Approvazione delle linee guida per il finanziamento di interventi di miglioramento della sostenibilità ambientale e delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio pubblico nel settore terziario" (Bur 16 marzo 2010 n. 50).

La **Legge n.120 del 01.06.2002** autorizza il Presidente della Repubblica a ratificare il Protocollo di Kyoto alla *Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici*, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997, a cui viene data piena esecuzione a decorrere dalla data della sua entrata in vigore.

Nell'Ambito della normativa regionale, il **P.E.A.R.** fissa degli obiettivi riguardanti la domanda e l'offerta di energia che si incrociano con gli obiettivi/emergenze della politica energetico-ambientale internazionale e nazionale. Da un lato il rispetto degli impegni di Kyoto e , dall'altro, la necessità di disporre di una elevata differenziazione di risorse energetiche, da intendersi sia come fonti che come provenienze. Coerentemente con la necessità di determinare un sensibile sviluppo dell'impiego delle fonti rinnovabili, ci si pone l'obiettivo di trovare le condizioni idonee per una loro valorizzazione diffusa sul territorio; in particolare per quanto riguarda la fonte fotovoltaica, si richiama l'importanza dello sviluppo di tale risorsa come elemento non trascurabile nella definizione del mix energetico regionale, attraverso un governo che rivaluti il ruolo degli enti locali.

E' quindi **obiettivo generale del Piano quello di incentivare lo sviluppo della risorsa fotovoltaica**, nella consapevolezza che ciò:

- contribuisce a diminuire l'impatto complessivo sull'ambiente della produzione di energia elettrica;
- determina una differenziazione nell'uso di fonti primarie;
- deve portare ad una concomitante riduzione dell'impiego delle fonti più inquinanti quali il carbone.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico per lo studio di impatto ambientale deve fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Il quadro di riferimento programmatico in particolare comprende:

- La descrizione delle motivazioni del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori in cui è inquadrabile il progetto stesso;

- La descrizione dei rapporti di coerenza del progetto con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori rispetto all'area di localizzazione, con particolare riguardo all'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tenere conto nella redazione del progetto e in particolare le norme tecniche ed urbanistiche che regolano la realizzazione dell'opera, i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali ed idrogeologici eventualmente presenti.

2.1 Motivazioni del progetto in relazione degli stati di attuazione degli strumenti pianificatori in cui è inquadrabile il progetto stesso

Il sito interessato su cui sorgerà il parco fotovoltaico si estende su un'area pianeggiante.

La realizzazione dell'impianto è prevista nella zona agricola del Comune di Castellaneta ed in particolare sul lotto identificato catastalmente al foglio al foglio 101, parte della particella 134 identificata dal CAMPO 1; tutta la particella 113, parte della particella 134 e parte della particella 111 che identificano dal CAMPO 2. L'intera area d'intervento occupa una superficie di circa ha 38,00.

Il progetto in questione, descritto di seguito nei suoi dettagli costruttivi e nei criteri di rispondenza ambientale, risulta in accordo con gli obiettivi di regolamentazione e gestione del territorio perseguiti dagli strumenti pianificatori locali e con le indicazioni dettate in merito dal D.Lgs 152/06.

2.1.1 Piano Regolatore Generale (PRG)

L'area interessata dall'intervento è classificata, dal vigente Piano Regolatore (PRG), AREA Agricola.

2.1.2 Piano Urbanistico Tematico Territoriale per il Paesaggio (PUTT/P)

Il Piano Urbanistico Territoriale per il Paesaggio (PUTT/P) della Regione Puglia è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale Puglia n. 1748 del 15/12/2000 "PUTT Piano urbanistico territoriale tematico per il paesaggio. Approvazione definitiva" e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 6 dell'11/01/2000.

L'area interessata dall'intervento appartiene all'ambito territoriale esteso di valore paesaggistico di tipo C.

2.1.2.a Componenti geo-morfo-idrogeologiche

In prossimità dell'area di intervento non sono presenti emergenze geologiche di riconosciuto valore scientifico come grotte, doline o puli, gravine e lame; non vi sono emergenze idrogeologiche.

2.1.2.b Componenti botanico-vegetazionali

L'area di intervento non è contigua a emergenze di questo ambito riconosciuto valore scientifico né alle relative "aree di pertinenza" e/o "aree annesse"come boschi o macchie, beni naturalistici di riconosciuto rilevante valore scientifico sia faunistico che floristico, né di parchi regionali e/o comunali; non ricade, quindi, all'interno di un "Biotopo e/o sito d'interesse naturalistico".

2.1.2.c Componenti storico-culturali

La precisa localizzazione del sito di intervento indica la totale assenza di zone "archeologiche", di "beni architettonici" o di "punti panoramici".

In merito ai potenziali impatti ambientali con riferimento alle vigenti normative, si può affermare che l'opera prevista nel presente studio non comporta modifiche sostanziali ai caratteri della zona di intervento e, pertanto, rispetta le direttive di tutela dell'art. 3.05 delle N.T.A. del PUTT "Paesaggio", in particolare vengono rispettati i punti di seguito indicati:

- ✓ P.to 3.03 per il sistema "copertura botanico- vegetazionale e colturale": vi è la compatibilità con la conservazione degli elementi caratterizzanti il sistema botanico/vegetazionale.
- ✓ P.to 3.04 per il sistema "stratificazione storica dell'organizzazione insediativi": non essendoci elementi di importanza storico-insediativa, vi è la compatibilità con le finalità di salvaguardia.

2.1.2.d Vincoli ex legge 1497/39

Il progetto non è soggetto a vincolo paesaggistico (L.s. 29.06.1939 n. 1497 Protezione delle bellezze naturali-DM 01.08.1985 Galassini) pertanto non è necessario il rilascio di parere da parte del Ministero per i Beni Architettonici e Culturali, tramite la competente Sopraintendenza per i Beni Ambientali, Architettonici, Artistico e Storici), come è rilevabile dalla documentazione cartografica "vincoli ex legge 1497/39".

2.1.2.e Decreti Galasso

L'area di intervento non è sottoposta al vincolo Decreto Galasso, come è rilevabile dalla documentazione cartografica "Decreti Galasso".

2.1.2.f Vincoli Idrogeologici

L'area d'intervento non è sottoposta a vincoli idrogeologici, come è rilevabile dalla documentazione cartografica "Vincoli Idrogeologici".

2.1.2.g Boschi-Macchia-Biotopi-Parchi

L'area di intervento non ricade all'interno di un "Biotopo e/o sito d'interesse naturalistico" di conseguenza non è sottoposta a tale vincolo come è rilevabile dalla documentazione cartografica "Boschi-Macchia-Biotopi-Parchi".

2.1.2.h Catasto delle Grotte

L'area d'intervento non è sottoposta a tale vincolo come è rilevabile dalla L'area d'intervento non è sottoposta a tale vincolo come è rilevabile dalla documentazione cartografica "Catasto delle Grotte".

2.1.2.i Vincoli e segnalazioni architettonici-archeologici

L'area d'intervento non è sottoposta a vincoli dovuti a segnalazioni architettoniche e/o archeologiche come è rilevabile dalla documentazione cartografica "Vincoli e segnalazioni architettonici-archeologici".

2.1.2.l Idrologia superficiale

L'area d'intervento non è sottoposta a tale vincolo come è rilevabile dalle documentazione cartografica "Idrologia superficiale".

2.1.2.m Usi civici

L'area d'intervento non è sottoposta a tale vincolo, come è rilevabile dalle documentazione cartografica "Usi civici", ai sensi di quanto disposto dall'art. 9 della L.R. 28/01/1998 n. 7 "Usi civici e terre collettive" in attuazione della Legge 16/06/1927 n. 1766 del R.D. 26/02/1928 n. 332" e dell'art. 11 della L.R. 04/05/1999 n. 17.

2.1.2o Vincoli faunistici

L'area di intervento è sottoposta al vincolo "venatorio faunistico" come è rilevabile dalla documentazione cartografica "Vincoli faunistici".

2.1.2p Geomorfologia

L'area d'intervento non è sottoposta a tale vincolo come rilevabile dalla documentazione cartografica "Geomorfologia".

2.1.2q Strumentazione urbanistica

L'area d'intervento non è sottoposta a tale vincolo come rilevabile dalla documentazione cartografica "Strumentazione urbanistica".

2.1.2r Riepilogo della situazione vincolistica esistente ed elaborati cartografici

VINCOLI P.U.T.T./P	SITUAZIONE VINCOLISTICA
Vincoli ex legge 1497	Non sottoposto
Decreti Galasso	Non sottoposto
Vincoli idrogeologici	Non sottoposto
Boschi-Macchia-Biotopi-Parchi	Non sottoposto
Catasto delle grotte	Non sottoposto
Vincoli e segnalazioni architettonici-archeologici	Non sottoposto
Idrologia superficiale	Non sottoposto
Usi civici	Non sottoposto
Vincoli (venatorio) faunistici	Sottoposto
Geomorfologia	Non sottoposto
Strumentazione urbanistica	Non sottoposto

Tab. 1 – Riepilogo vincolistica presente sul sito

Qui di seguito, in riferimento all'ubicazione degli impianti fotovoltaici e all'area d'intervento, si riportano gli stralci della cartografia tematica in riferimento a ciascun titolo vincolistico del PUTT/P.

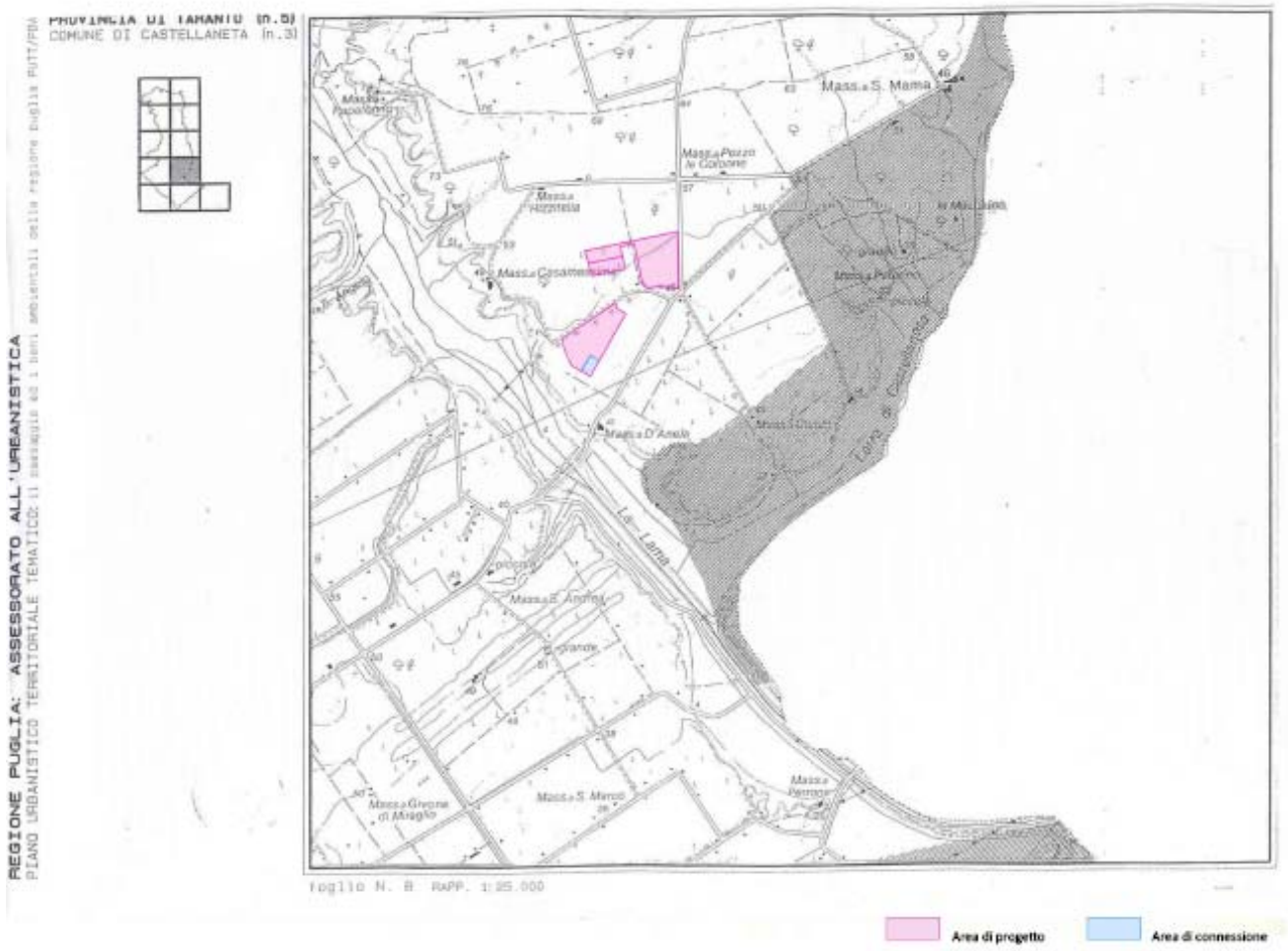


Fig. 1 – Stralcio PUTT/P - Decreti Galasso

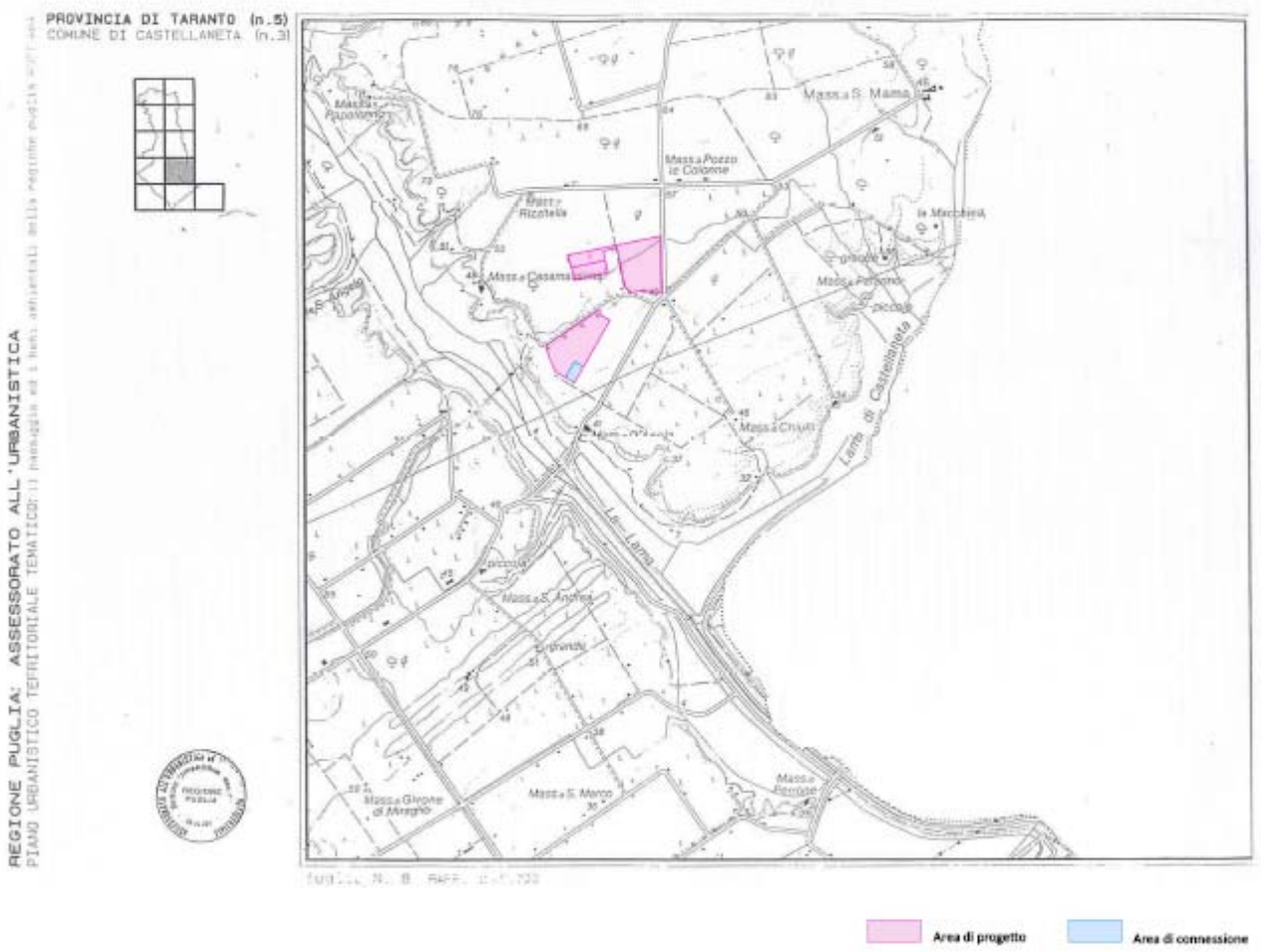


Fig. 2 – Stralcio PUTT/P - Vincoli ex lege 1497/39

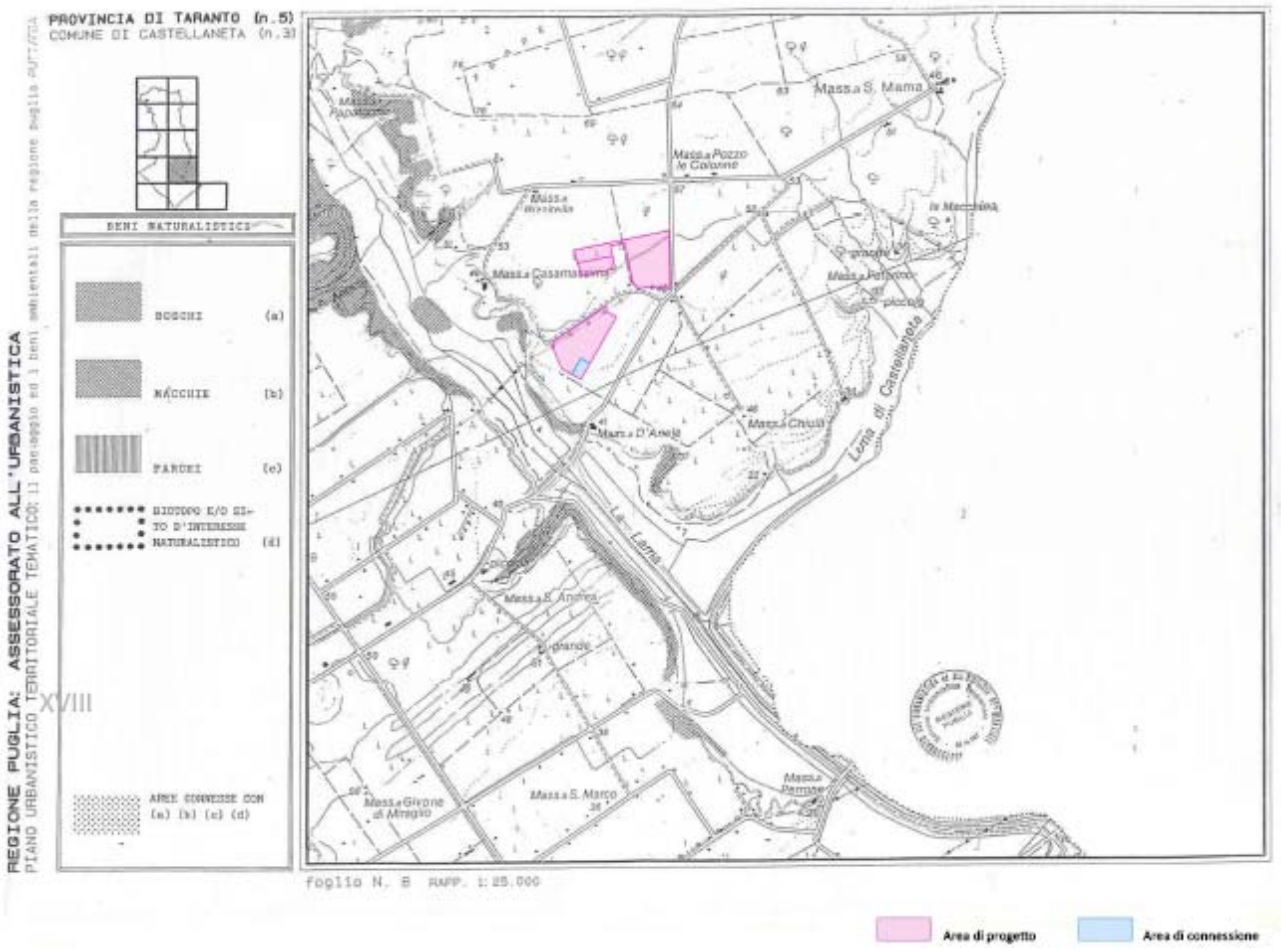


Fig. 3 – Stralcio PUTT/P - Boschi-Macchie-Biotopi-Parchi

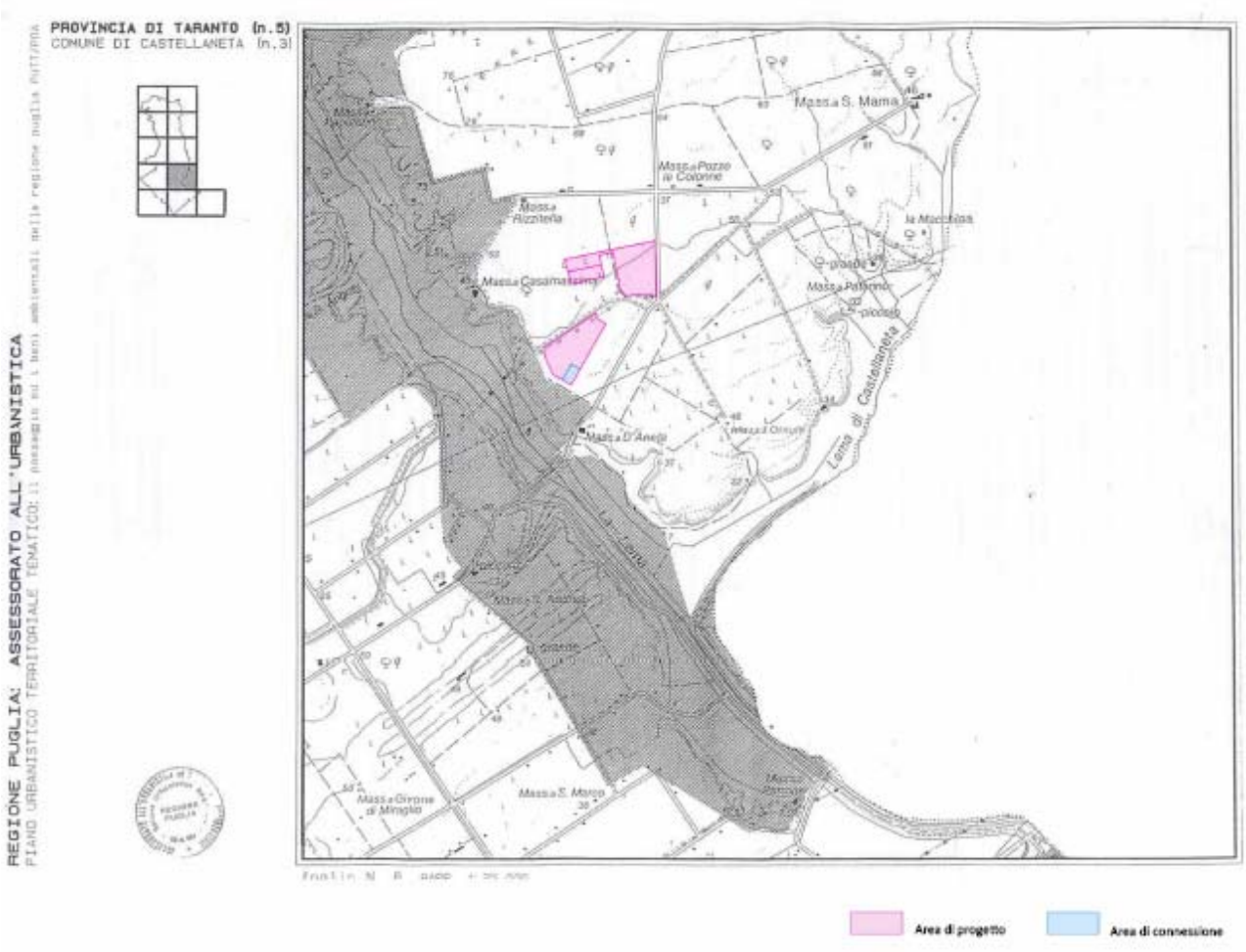


Fig. 4 – Stralcio PUTT/P - Vincoli idrogeologici

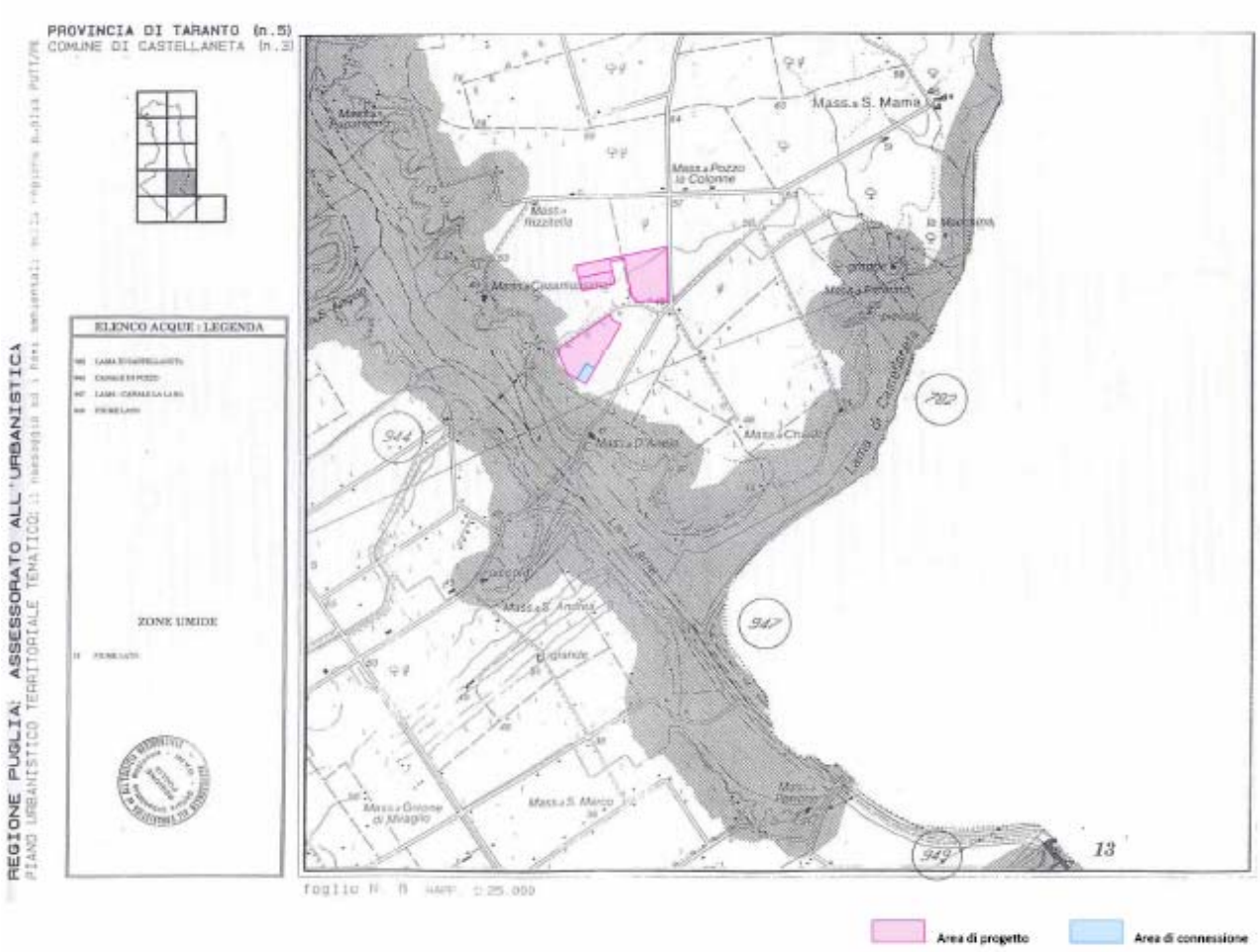


Fig. 5 – Stralcio PUTT/P - Idrologia superficiale

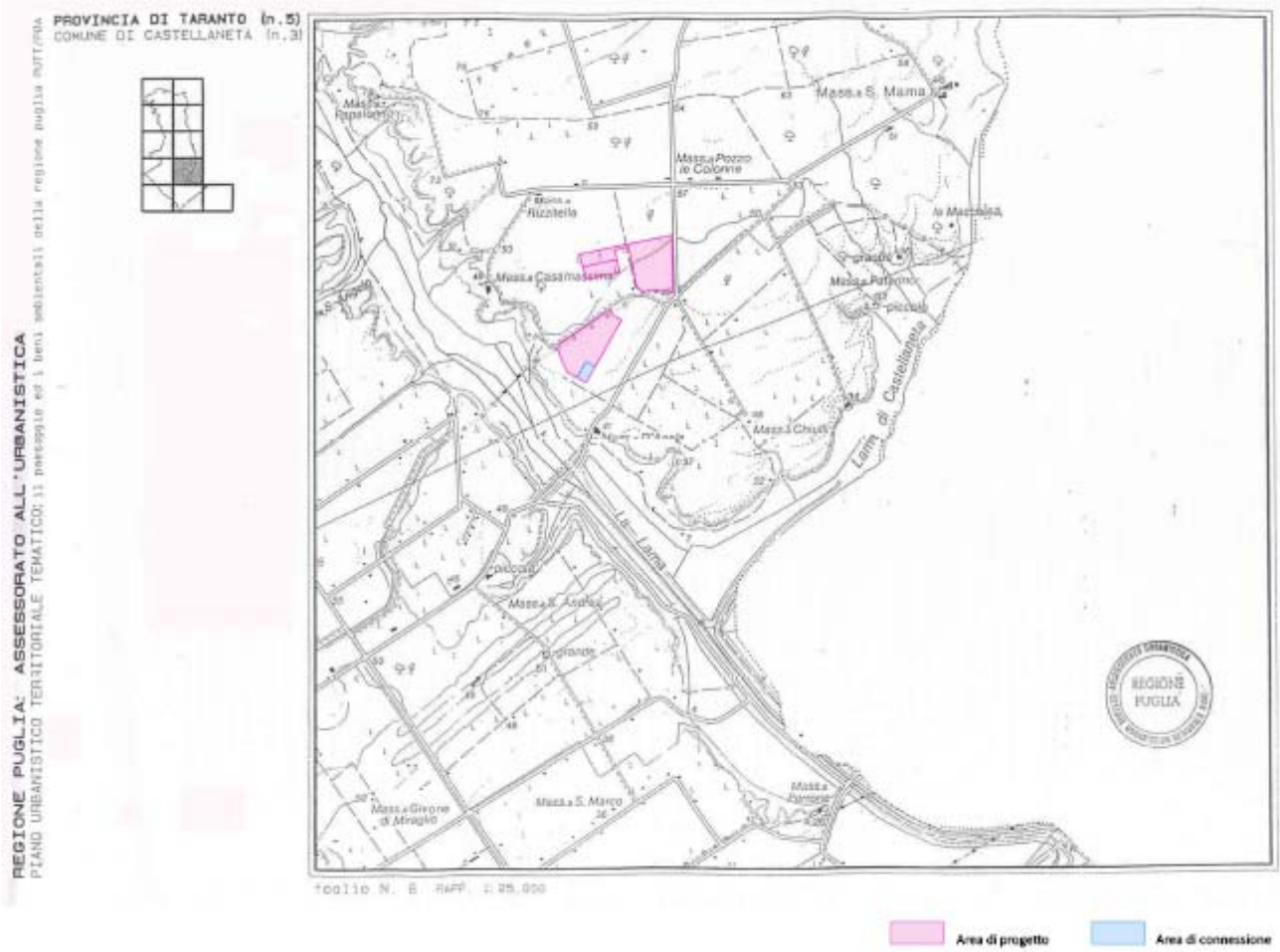


Fig. 6 – Stralcio PUTT/P - Catasto Grotte

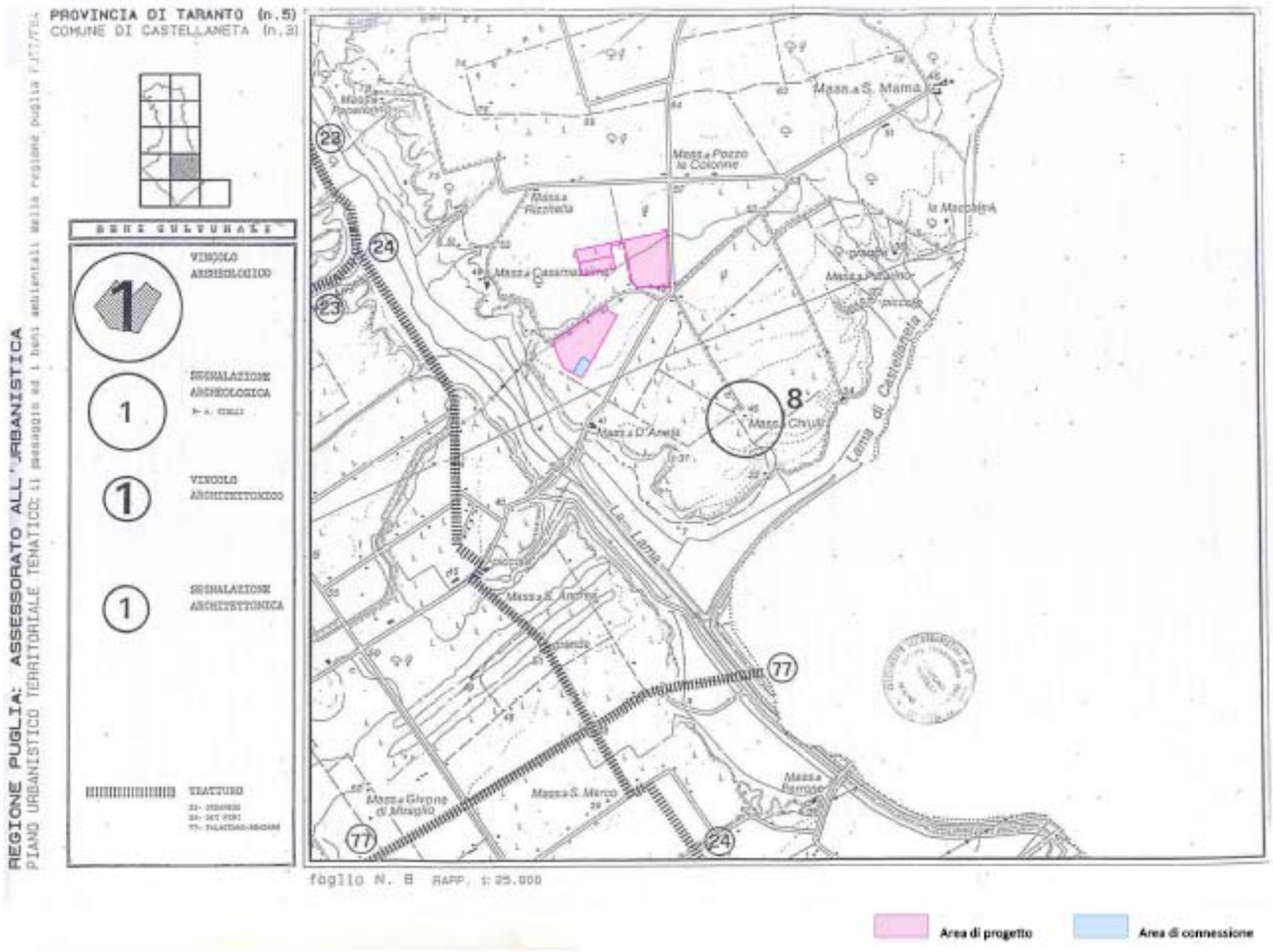


Fig. 7 – Stralcio PUTT/P - Vincoli e segnalazioni architettonico-archeologiche

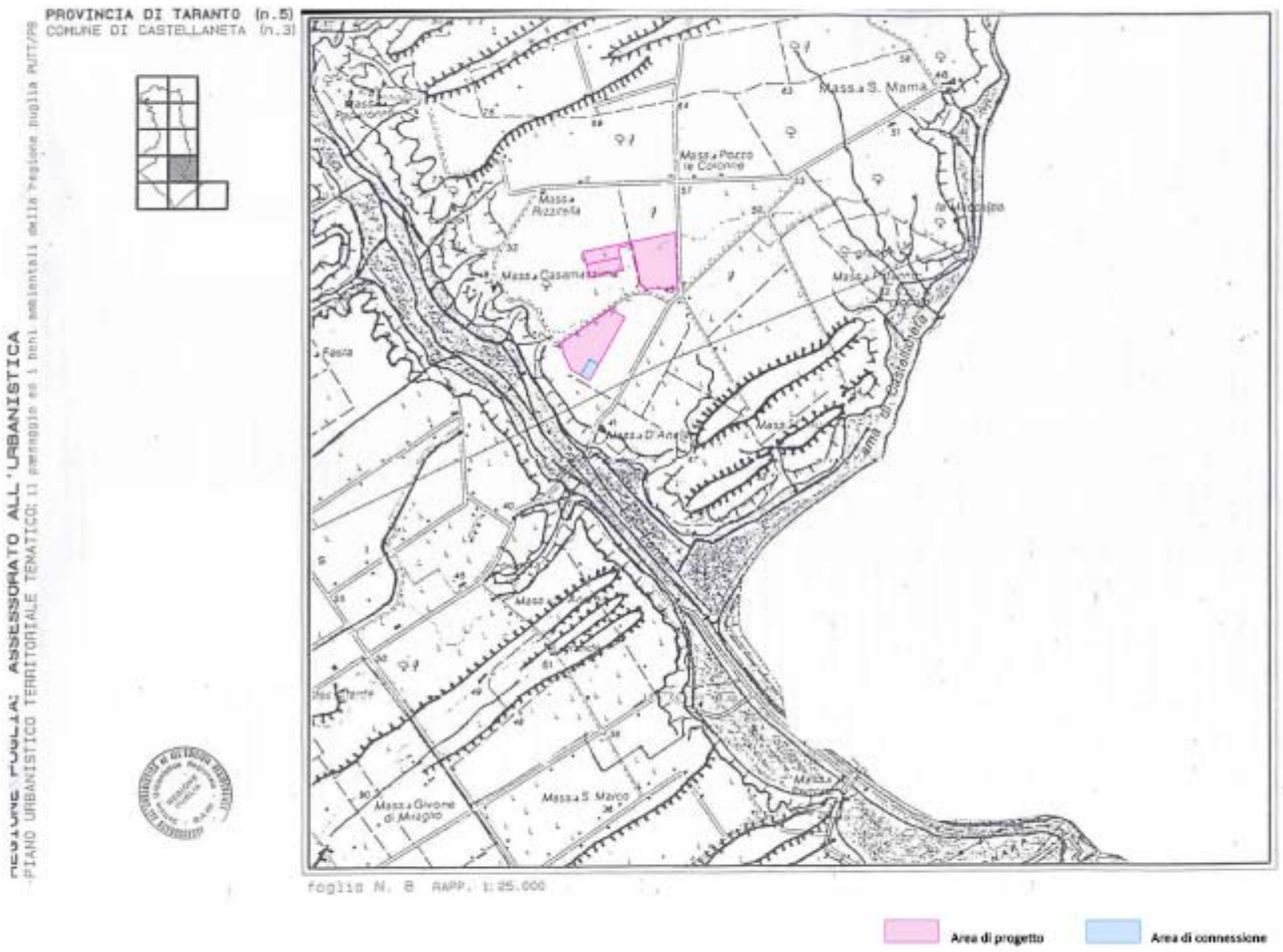


Fig. 8 – Stralcio PUTT/P – Geomorfologia

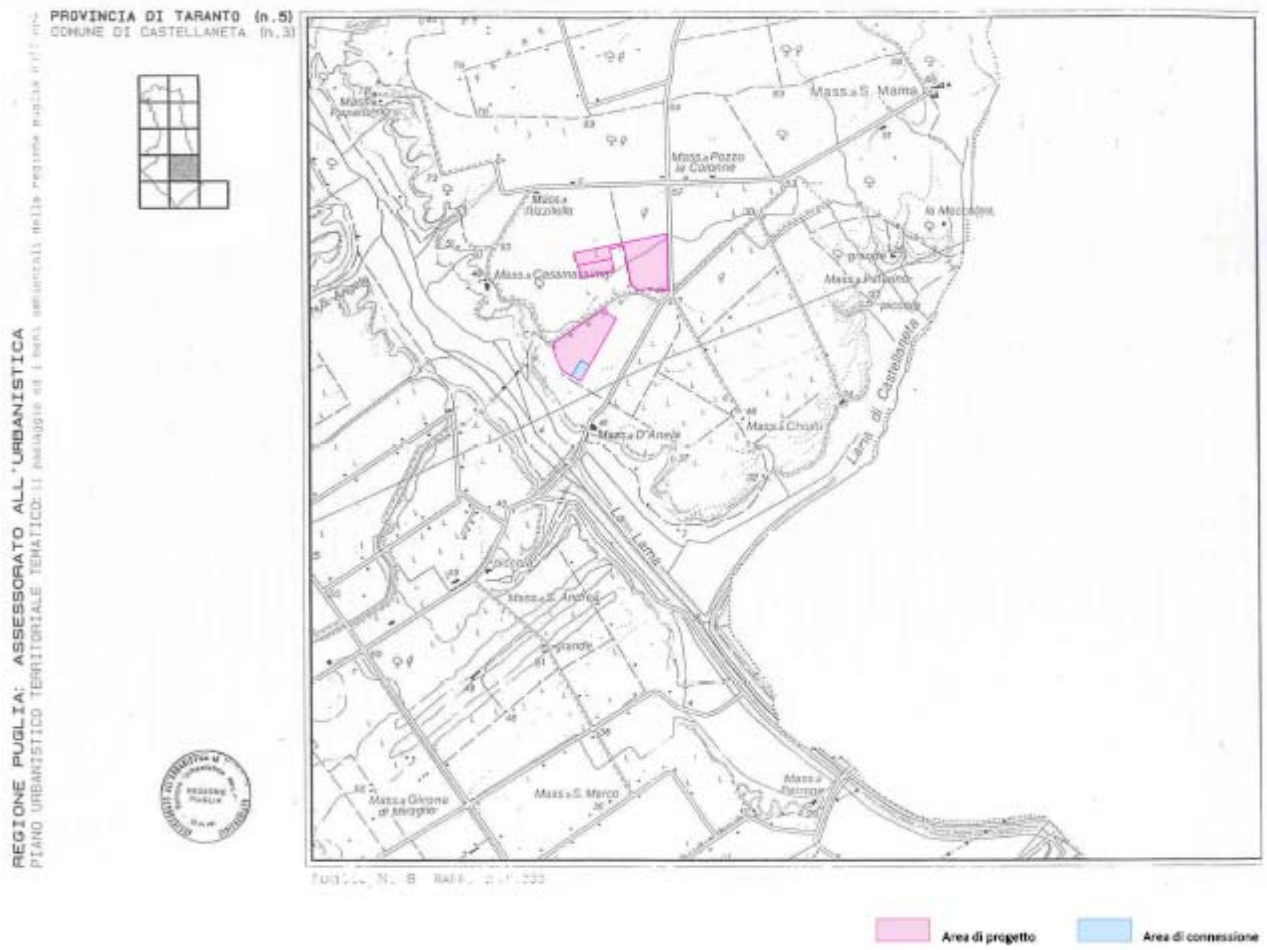


Fig. 9 – Stralcio PUTT/P - Usi civici

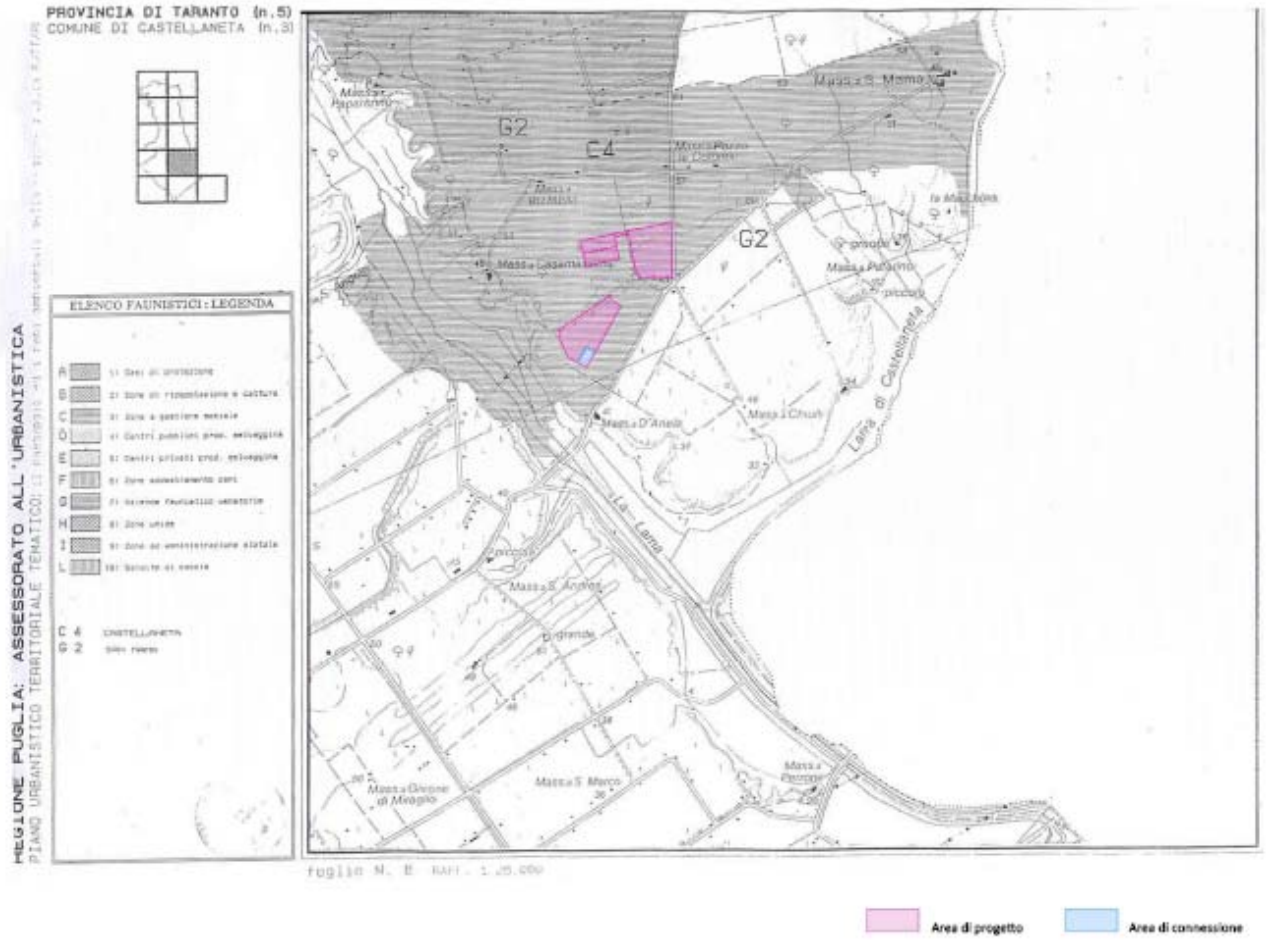


Fig. 10 – Stralcio PUTT/P - Vincoli faunistici

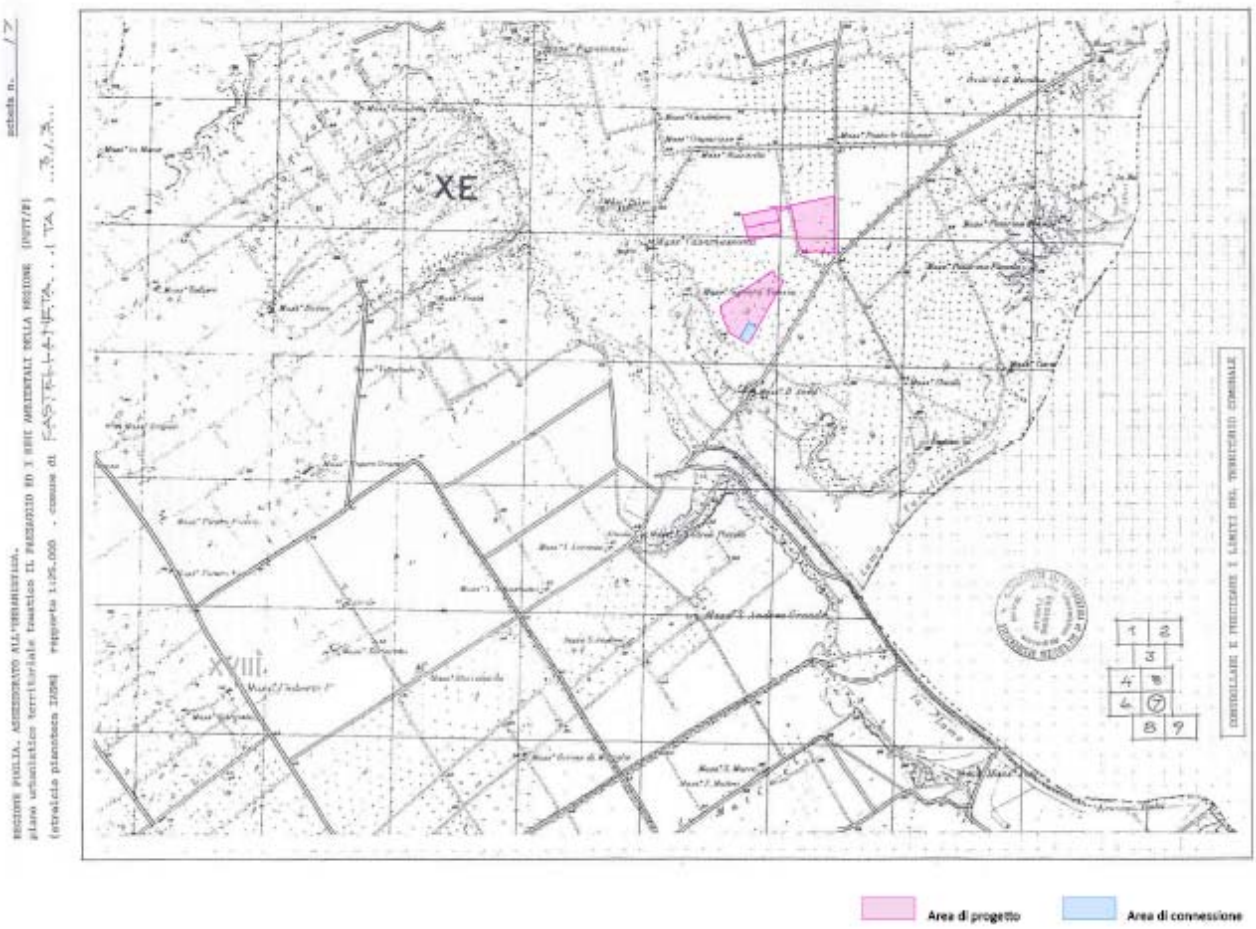


Fig. 11 – Stralcio PUTT/P – Strumentazione urbanistica

2.1.3 Ambiti Territoriali Distinti (A.T.D.)

Gli elementi strutturanti il territorio si dividono nei sottoinsiemi:

- ✓ Assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico;
- ✓ Copertura botanico - vegetazionale, colturale e presenza faunistica;
- ✓ Stratificazione storica dell'organizzazione insediativa.

Per ciascuno dei sottoinsiemi e delle relative componenti, le norme relative agli ambiti territoriali distinti specificano:

- la definizione che individua , con o senza riferimenti cartografici , l'ambito delle sue caratteristiche e nella sua entità minima strutturante;
- la individuazione dell'area di pertinenza (spazio fisico di presenza) e dell'area annessa (spazio fisico di contesto);
- i regimi di tutela;
- le prescrizioni di base.

2.1.4 Ambiti territoriali estesi (ATE)

Il PUTT/P definisce e individua ambiti territoriali, con riferimento ai valori paesaggistici in:

- Valore eccezionale (A) laddove sussistano condizioni di rappresentatività di almeno un bene costitutivo di riconosciuta unicità e/o singolarità, con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti;
- Valore rilevante (B) laddove sussistano condizioni di compresenza di più beni costitutivi con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti;
- Valore distinguibile (C) laddove sussistano condizioni di presenza di un bene costitutivo, con o senza prescrizioni vincolistiche preesistenti;
- Valore relativo (D) laddove pur non sussistendo la presenza di un bene costitutivo, sussista la presenza di vincoli (diffusi) che ne individui una significatività;
- Valore normale (E) laddove non è direttamente dichiarabile un significativo valore Paesaggistico.

Le aree poste negli ambiti territoriali estesi di valore eccezionale, rilevante, distinguibile e relativo sono sottoposti a tutela diretta dal Piano, per questo motivo:

- Non possono essere oggetto di lavori che comportano modificazioni del loro stato fisico o del loro aspetto esteriore, senza apposita autorizzazione paesaggistica;
- Non possono essere oggetto di pianificazioni di livello territoriale e comunale a meno di autorizzazione paesaggistica;
- Non possono essere soggetti a interventi di rilevante modificazione (definiti all'art. 4.01) senza l'attestazione di compatibilità paesaggistica.

Per le aree inserite in ambiti estesi, quindi, il rilascio di autorizzazioni impone indirizzi di tutela atti a perseguire obiettivi di salvaguardia e valorizzazioni paesaggistico - ambientale.

L'area d'intervento, come rilevabile dalla documentazione cartografica "Ambiti Territoriali Estesi", ricade in ambiti territoriali estesi di tipo C (valore distinguibile).

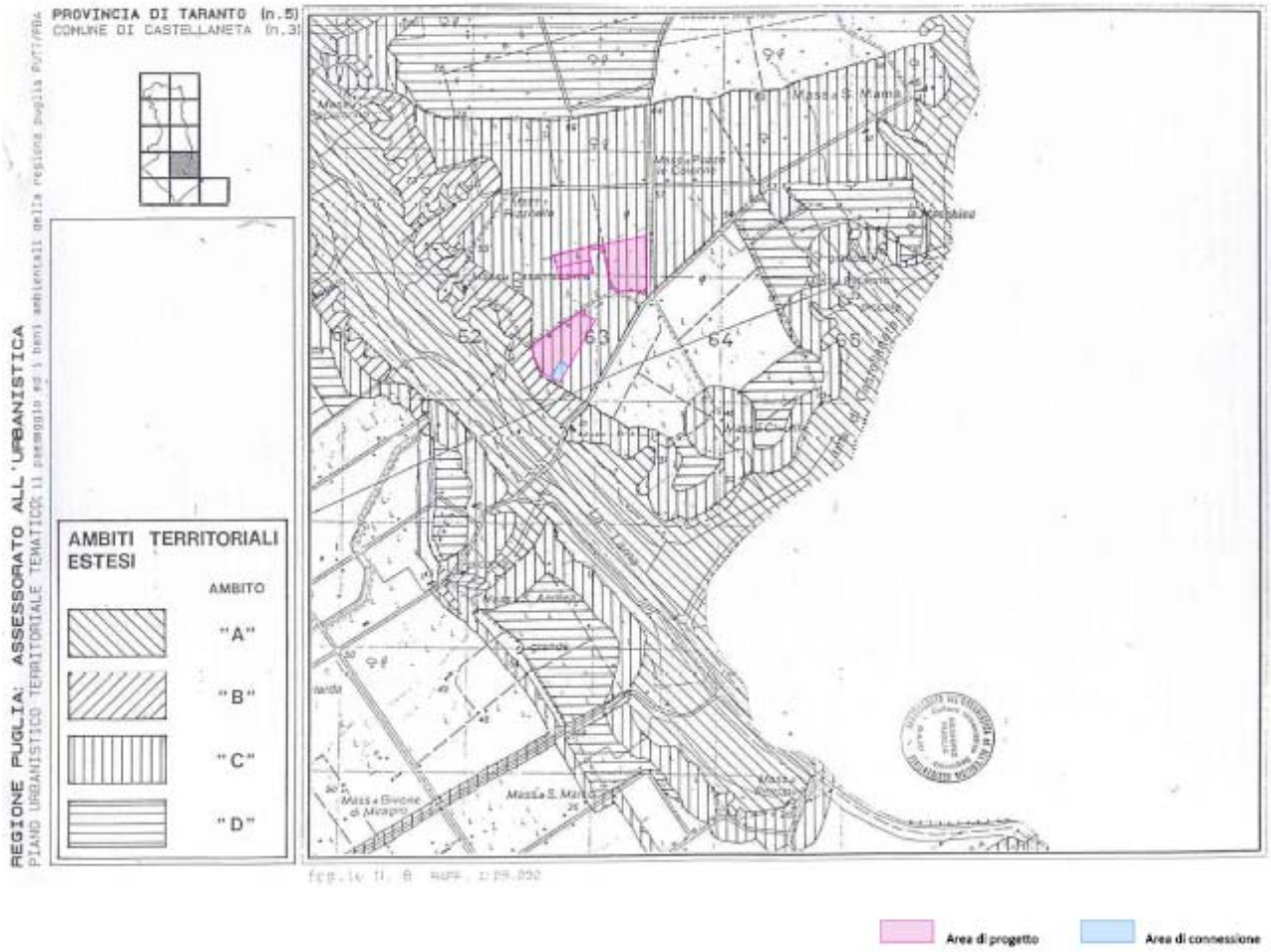


Fig. 12 – Stralcio PUTT/P - Ambiti territoriali estesi (A.T.E.)

2.1.5 Indirizzi di tutela

In riferimento agli ambiti estesi il rilascio delle autorizzazioni deve perseguire obiettivi di salvaguardia e valorizzazione paesaggistico e ambientale, in base ai seguenti indirizzi di tutela:

- Negli ambiti di valore *eccezionale* (A) conservazione e valorizzazione dell'assetto attuale; recupero delle situazioni compromesse attraverso la eliminazione dei detrattori;

- Negli ambiti di valore *rilevante* (B) conservazione e valorizzazione dell'assetto attuale; recupero delle situazioni compromesse attraverso la eliminazione dei detrattori e/o mitigazione degli effetti negativi, massima cautela negli interventi di trasformazione del territorio;

- Negli ambiti di valore *distinguibile* (C) salvaguardia e valorizzazione dell'assetto attuale se qualificato; trasformazione dell'assetto attuale se compromesso per il ripristino e ulteriore qualificazione, trasformazione dell'assetto attuale che sia compatibile con la qualificazione paesaggistica;

- Negli ambiti di valore *relativo* (D) valorizzazione degli aspetti rilevanti con salvaguardia delle visuali panoramiche;

- Negli ambiti di valore *normale* (E) valorizzazione delle peculiarità del sito.

2.1.6 Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Con riferimento alla delibera n. 25 del 15/12/2004 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Puglia, istituita con L.R. Puglia n. 19 del 09/12/2002 "Istituzione dell'Autorità di Bacino della Puglia", è stato adottato il Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Il PAI ha come obiettivo specifico l'individuazione delle aree a rischio di frana e di alluvione e la previsione di azioni finalizzate alla prevenzione e mitigazione di detto rischio sul territorio.
Lo studio di compatibilità idrogeologica ed idrologica è soggetto al parere dell'Autorità di Bacino che ne verifica la coerenza con la pianificazione di bacino in atto.

L'area d'intervento non rientra in nessuna area soggetta a rischio esondazione o area a pericolosità idraulica così come si evince dalla cartografia relativa alla *Perimetrazione aree sondabili-Stralcio PAI- Autorità di Bacino della Puglia* qui di seguito riportata.

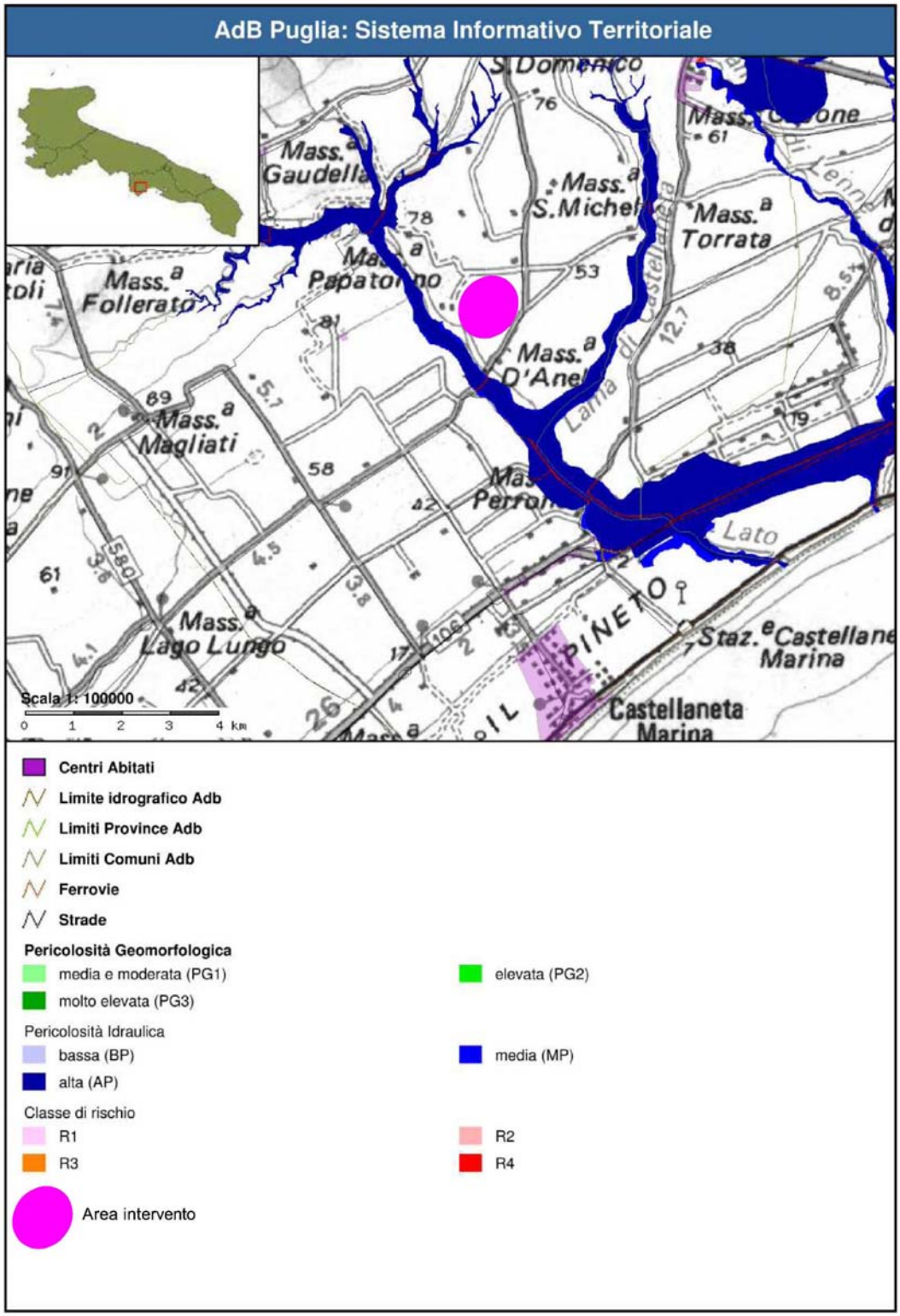


Fig. 13 - *Perimetrazione aree sondabili-Stralcio PAI- Autorità di Bacino della Puglia*

2.1.7 Aree naturali protette

La pianificazione delle aree naturali protette rientra nella più ampia difesa del paesaggio, ma con una particolare attenzione all'aspetto ecologico e naturalistico. La normativa passata, relativa ad una serie di leggi provvedimento era indirizzata essenzialmente all'istituzione di Parchi in cui vigeva un regime fortemente vincolistico.

La legge quadro n. 394 del 6 Dicembre 1991 "Aree naturali protette", ha tentato di superare quest'approccio così rigido, passando da una tutela passiva ad una tutela attiva e sforzandosi di coniugare conservazione e valorizzazione (integrazione uomo-natura).

Le aree individuate da tale legge sono: i parchi nazionali, i parchi naturali regionali, le riserve naturali (statali e regionali) e le aree marine protette.

I parchi naturali vengono istituiti con decreto del Presidente della Repubblica su proposta del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio sentita la Regione. Le riserve naturali statali sono istituite con decreto del Ministero, sentite le Regioni.

Gli strumenti operativi di cui dispone il Parco sono: il Regolamento del Parco, il Piano pluriennale economico e sociale per la promozione delle attività compatibili ed il Piano del Parco. Quest'ultimo è redatto dall'Ente Parco entro 6 mesi dalla sua istituzione, adottato dalla Regione entro i successivi 4 anni, dopo aver sentito gli Enti locali. Il Piano pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale è immediatamente vincolante e sostituisce ad ogni livello i piani territoriali tematici, i piani paesistici ed ogni altro strumento di pianificazione.

I parchi sono gestiti da enti appositamente nominati, mentre nel caso delle riserve naturali è il Ministero dell'Ambiente che nomina l'organismo di gestione, nel caso delle aree marine protette il compito è affidato alle Capitanerie di Porto. Va ricordato che i testi di riferimento fondamentali sono oltre la legge n. 394/1991, il D.Lgs n. 112/1998 ed il D.Lgs n. 300/1999.

In merito alla differenza che esiste fra Parchi Nazionali e Parchi Regionali è che i primi hanno una valenza assoluta mentre i secondi hanno connotati essenzialmente locali. Per quel che riguarda invece le riserve esse sono uno strumento per la tutela di una o più specie o di uno o più ecosistemi. In particolare nella Provincia di Taranto, come evidenziato in seguito, risultano già istituite e regolamentate da Leggi Regionali le Riserve

Regionali Orientate. Nelle Riserve Orientate, caratterizzate per loro definizione da presenza umana non intensa, non è consentito il cambiamento di uso del suolo, le nuove costruzioni e gli ampliamenti delle esistenti; al contrario sono consentiti la coltivazioni secondo tecniche tradizionali, la realizzazione di infrastrutture strettamente necessarie per l'area protetta, l'utilizzo delle risorse secondo quanto previsto dal piano stesso.

2.1.7.1 Aree naturali protette della provincia di Taranto

La provincia di Taranto possiede dei paesaggi di notevole importanza naturalistico ambientale.

Fondamentale è stato in questo senso la presenza delle gravine, formazioni carsiche che hanno rallentato i processi di trasformazione antropica, ma anche la diffusione dell'allevamento bovino che ha favorito la persistenza di un rilevante patrimonio arboreo.

I sistemi ambientali che si possono distinguere sono due:

- Sistema delle Gravine posto nell'entroterra
- Sistema delle Dune poste lungo la fascia costiera

Tali sistemi ambientali sono tutelati dalla Rete Natura 2000 e della aree protette nazionali e regionali che si integrano e si sovrappongono fra di loro.

La Regione Puglia ha previsto con la legge regionale n. 19 del 24.07.1997 "*Norme per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette della Regione Puglia*" una serie di aree naturali protette nella provincia di Taranto (la cui gestione è affidata a seconda della dimensione delle aree perimetrale a Province, Comunità Montane, Città metropolitane, Enti locali (art. 9)).

Denominazione	Classificazione	Comune/i	Iter istitutivo
Gravine dell'arco ionico	Parco Naturale Regionale Terra delle Gravine	Castellaneta, Crispiano, Laterza, Ginosa, Grottaglie, Martina Franca, Massafra, Montemesola, Mottola, Palagiano, Palagianello, Statte, San. Marzano di San Giuseppe,Villa Castelli	L.R. n° 18 del 20/12/2005
Colline e boschi Massafra			
Bosco delle Pianelle	Riserva naturale regionale orientata	Martina Franca	L.R. n. 27 del 23/12/02
Lago Salinella	Riserva naturale regionale	Ginosa	Preconferenza conclusa
Palude La Vela	Riserva naturale Regionale orientata	Taranto	L.R. n° 11 del 15/05/06
Dune di Campomarino e Torrente Borraco	Riserva naturale regionale	Manduria	Preconferenza conclusa
Pinete dell'Arco ionico	Riserva naturale regionale o Parco naturale regionale	Taranto, Castellaneta, Ginosa, Palagiano, Massafra	Preconferenza conclusa
Foce del Chidro	Riserve Naturali Regionali Orientate del "Litorale Tarantino Orientale"	Manduria	L.R. n. 24 del 23/12/02
Saline e Dune di torre Colimena			
Palude del Conte e duna costiera			
Bosco Cuturi e Rosamarina			

Tab. 2 – Aree naturali protette della Provincia di Taranto (L. R. n. 19 del 24.07.1997 "*Norme per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette della Regione Puglia*")

Secondo l'art. 20 le aree naturali protette devono dotarsi del Piano del Parco che sostituisce ad ogni livello i piani paesistici, i piani territoriali o urbanistici di qualsiasi livello ed ogni altro strumento di pianificazione del territorio .

Rispetto alla tabella precedente, la carta dei "Vincoli di Area Vasta della Provincia Ionica" riporta la perimetrazione delle aree protette per cui è stato concluso l'iter istitutivo e quindi per:

- Riserva Naturale Orientata del Litorale Tarantino Orientale, istituita con legge regionale n. 24 del 23 Dicembre 2002;
- Riserva Naturale Regionale Orientata del Bosco delle Pianelle, istituita con legge regionale n. 27 del 23 Dicembre 2002.
- Riserva Naturale Regionale Orientata "Palude la Vela", istituita con legge regionale n.11 del 15 Maggio 2006.
- Parco Naturale Regionale "Terra delle Gravine", istituito con legge regionale n 18 del 20/12/2005.

2.1.7.2 Rete Natura 2000 – SIC e ZPS

La direttiva comunitaria del 1992 *Habitat* (relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche) recepita in Italia con il DPR 8 Settembre 1997 n. 357, disciplina fra l'altro le modalità con cui deve essere realizzata la rete ecologica Natura 2000, importante tentativo di realizzare strumenti e strategie comuni di tutela. L'art. 4 stabilisce, infatti, che gli habitat naturali e semi-naturali delle specie inserite nel decreto siano opportunamente censiti. Sulla scorta di tale direttiva il Ministero dell'Ambiente ha dato vita al progetto *BioItaly* che si è occupato di individuare e delimitare i proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC). La Regione Puglia ha individuato e cartografato 77 Siti di Importanza Comunitaria e ha designato 6 siti come Zone a Protezione Speciale ai sensi della direttiva 79/409/CEE relativa alla conservazione degli uccelli selvatici (recepita in Italia dalla legge n. 157 dell'11 Febbraio 1992). Allo stato attuale in Puglia risultano designati 96 SIC e 10 ZPS.

Qui di seguito si elencano i S.I.C. e le Z.P.S. individuati in Provincia di Taranto:

1. SIC - Torre Colimena (Manduria, Avetrana)
2. SIC - Masseria Torre Bianca (Taranto)
3. SIC - Dune di Campomarino (Maruggio, Manduria)
4. SIC - Mar Piccolo (Taranto)
5. SIC - Murge di Sud Est (Massafra, Gioia del Colle, Noci, Alberobello, Martina Franca,Costernino, Ceglie, Ostini, Mottola, Castellaneta, Crispiano, Manduria
6. SIC - Pinete dell'Arco Ionico (Ginosa, Castellaneta, Palagiano, Massafra e Taranto)
7. SIC e ZPS- Area delle Gravine (Ginosa, Laterza, Castellaneta, Palagianello, Mottola, Crispiano, Statte)
8. SIC - Posidonieto Isola di San Pietro – Torre Canneto (Taranto).
9. SIC e ZPS- Murgia Alta (Andria, Corato, Ruvo di Puglia, Bitonto, Grumo Appula, Toritto, Cassano delle Murge, Santeramo in Colle, Gioia del Colle, Altamura, Gravina in Puglia, Poggiorsini, Spinazzola, Minervino Murge, Castellaneta, Laterza).
10. La perimetrazione riportata nella carta dei "Vincoli di Area Vasta della Provincia Ionica" proviene dalle elaborazioni realizzate dalla Provincia di Taranto per la redazione del Piano Faunistico Venatorio (previsto dalla legge 1992).
11. I SIC così come le ZPS, assieme alle aree protette nazionali e regionali, sono destinatari prioritari delle risorse finanziarie del POR della Misura 16 "Salvaguardia e valorizzazione dei beni naturali ed ambientali" del POR 2000-2006 della Regione Puglia.
12. Attualmente non vi sono specifiche norme di salvaguardia, ma per i piani, programmi e progetti che incidono sulla tutela degli habitat e specie del SIC, vi è la necessità di effettuare una valutazione di incidenza (art. 5 del DPR n. 395/97) che in Puglia deve rispettare la disciplina contenuta nella L.R n. 11 del 12 Aprile 2001 (*Norme sulla Valutazione di Impatto Ambientale*) e deliberazione della giunta regionale del 14 marzo 2006, n. 304 (*Atto di indirizzo e coordinamento per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 6 della*

direttiva 92/43/CEE e dell'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997 così come modificato ed integrato dall'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003).

Come si evince dalla cartografia seguente l'area d'intervento non ricade all'interno della perimetrazione di nessuna tipologia di Aree naturali protette.

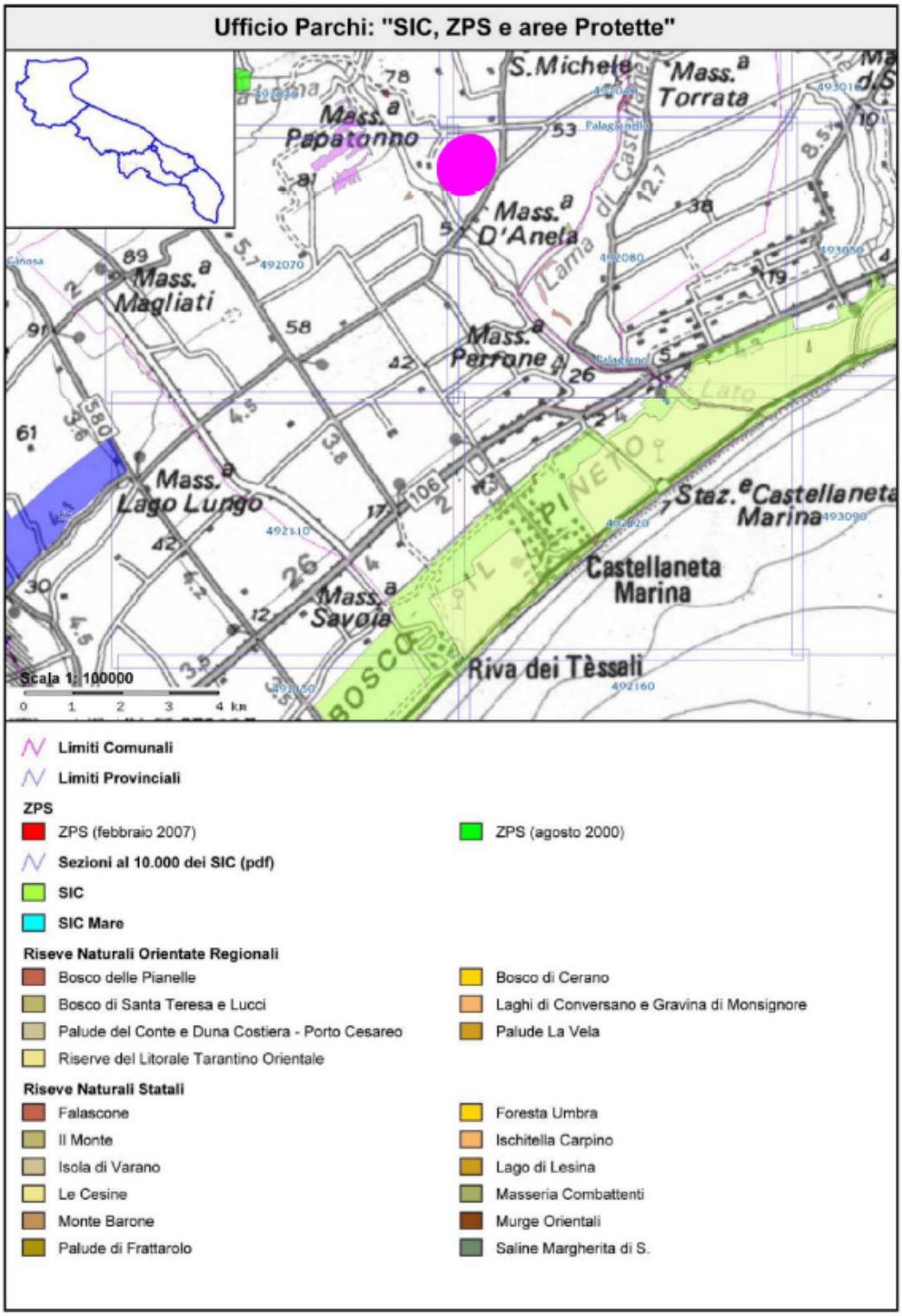

Ufficio Parchi: "SIC, ZPS e aree Protette"
S.Michele
Mass.a Torrata
Mass.a Papatonno
Mass.a D'Anela
Mass.a Magliati
Mass.a Perrone
Mass.a Lago Lungo
Mass.a Savoia
Staz.e Castellaneta Marina
Castellaneta Marina
Riva dei Tèssali
PINETO
BOSCO
Scala 1: 100000
0 1 2 3 4 km
Limiti Comunali
Limiti Provinciali
ZPS
ZPS (febbraio 2007)
ZPS (agosto 2000)
Sezioni al 10.000 dei SIC (pdf)
SIC
SIC Mare
Riseve Naturali Orientate Regionali
Bosco delle Pianelle
Bosco di Cerano
Bosco di Santa Teresa e Lucci
Laghi di Conversano e Gravina di Monsignore
Palude del Conte e Duna Costiera - Porto Cesareo
Palude La Vela
Riserve del Litorale Tarantino Orientale
Riseve Naturali Statali
Falascone
Foresta Umbra
Il Monte
Ischitella Carpino
Isola di Varano
Lago di Lesina
Le Cesine
Masseria Combattenti
Monte Barone
Murge Orientali
Palude di Frattarolo
Saline Margherita di S.

Fig. 14 - Verifiche ZPS e SIC

3.QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Oggetto del capitolo 3 è la descrizione delle caratteristiche degli impianti fotovoltaici.

Il Quadro di Riferimento Progettuale descrive il progetto, e le soluzioni tecniche e fisiche adottate, con riferimento all'inquadramento nel territorio nel duplice senso di sito degli impianti e di area vasta. Precisa le caratteristiche dell'opera, in relazione: alla natura dei servizi offerti e dei beni prodotti; al grado di copertura della domanda e degli attuali livelli di soddisfacimento; alla prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda/offerta, con riferimento alla vita tecnica ed economica degli impianti; all'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera ed al suo esercizio; ai criteri che hanno guidato le scelte del progettista, almeno in relazione alle prevedibili trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo indotte dal progetto, alle infrastrutture di servizio, quindi anche alle infrastrutture e modalità di trasporto, agli indotti; i condizionamenti e vincoli normativi e fisici (quali norme tecniche, urbanistiche, paesaggistiche, storico-culturali, archeologiche, condizionamenti del sito, ecc.); le motivazioni tecniche delle scelte progettuali; i possibili malfunzionamenti, con i loro impatti, ed i sistemi di sicurezza; i sistemi di monitoraggio; le mitigazioni raccomandabili e proposte.

3.0 Premessa

Le società FO.VI S.r.L. e FDV SOLARIS S.r.L hanno costituito una Associazione Temporanea d'Impresa (ATI) per la costruzione di due impianti fotovoltaici aventi rispettivamente, da Enel Distribuzione S.p.A. Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) n°. T13307 per FO.VI con potenza di 9,979 MVA e n°.T13324 per FDV SOLARIS con potenza di 8,981 MVA.

La società FO.VI. i qualità di mandataria , ha presentato richiesta di autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio dei due impianti in seguito denominati Campo 1 e Campo 2 per un totale di 18,96 MVA da ubicare nel Comune di Castellaneta (TA) tra le Masserie Casamassima e D'Anela.

La società FO.VI., nell'ambito delle azioni previste dal Decreto 19/02/2007 e s.c.m. del Ministero delle Attività Produttive e della Delibera 188/05 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, riguardanti gli incentivi in "conto energia", ha inteso promuovere l'uso delle tecnologie solari, con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica tramite impianti fotovoltaici.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto di progetto verrà finalizzata esclusivamente a usi pubblici, quindi immessa interamente nella rete elettrica nazionale o locale, dove il gestore interessato sarà "Enel Distribuzione Spa".

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato a regola d'arte ed avrà una durata di tipo temporale, strettamente connessa alla redditività elettrica dei pannelli di cui è composto, con una vita utile stimata di 20 anni.

Al termine di tale periodo, l'impianto dovrà essere dismesso ed il soggetto esercente dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 s.c.m. e dovrà sottoscrivere un impegno fideiussorio, richiesto anche dalla Legge Regionale Puglia del 24 ottobre 2008 n. 31 all'art. 4, e già inserito come obbligazione nel contratto.

3.1 Descrizione del progetto

I campi delle due suddette società, ognuno con singola STMG, nel produrre una potenza complessiva di circa 18,96 MW, saranno collegati tutti alla nuova stazione di trasformazione allacciata alla esistente linea 150 kV Filatura di Puglia Palagiano tramite una nuova stazione di smistamento 150 kV.

La stazione di trasformazione MT/150 kV da realizzare rimarrà di proprietà di FO.VI, il proponente, mentre la nuova stazione di smistamento ed i relativi raccordi aerei a 150 kV rimarranno di proprietà di Terna S.p.A.

Pertanto le opere elettriche necessarie al collegamento alla rete AT della RTN dell'energia prodotta dal campo Fotovoltaico sono le seguenti:

1. Rete in cavo interrato a 20 kV tra l'impianto e la stazione di trasformazione MT/150 kV;
2. Stazione di trasformazione 20/150 kV e collegamento aereo 150 kV con la stazione di smistamento 150 kV;
3. Stazione di smistamento 150 kV;
4. Raccordi aerei a 150 kV della suddetta stazione di smistamento alla linea 150 kV Filatura di Puglia - Palagiano.

La **stazione di trasformazione** 20/150 kV, adiacente alla stazione elettrica 150 kV, avrà un'estensione di circa 60 x 50 m ed interesserà un'area di circa 2.400 mq, con ingresso indipendente, di proprietà FO.VI.-FDV SOLARIS.

La nuova **stazione di smistamento** sarà ubicata nel comune di Castellaneta (TA), in area prevalentemente pianeggiante destinata ad uso agricolo in planimetria catastale individuata nel foglio n. 101 particella 111. In particolare, essa interesserà un'area di circa 120 x 90 m, che verrà interamente recintata; esternamente alla recinzione, per tutto il suo perimetro, ci sarà una strada di servizio di circa 4,00 m di larghezza. La stazione è situata ad una quota di 43 m circa s.l.m.

La **rete in cavo** è costituita da due cavi interrati aventi tensione di esercizio di 20 kV e posati in apposite trincee in parte prevalente lungo la viabilità esistente ed in parte nei terreni di proprietà privata avente caratteristica di terreno agricolo (v. schema posa TAV. E13).

Il cavo è tripolare di sezione pari a 240 mmq e il suo schema tipico è riportato nella TAV. E14. Con tale sezione con posa di due cavi affiancati abbiamo la portata nominale massima di 318 A mentre la corrente massima di campo vale 289 A.
Il cavo prescelto è tripolare cordato ad elica, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PVC. Tuttavia le caratteristiche tecniche dei cavi saranno definite in fase di progettazione esecutiva.
L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

3.2 Dimensionamento, prestazioni e garanzie

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.
In base alla normativa UNI 10349 che fornisce i dati sull'irraggiamento solare da utilizzare per i calcoli energetici, si deve calcolare una irradiazione solare giornaliera media mensile sul piano orizzontale del capoluogo di provincia più vicino in linea d'aria e sullo stesso versante geografico di quella considerata.
L'intervento di progetto è localizzato nel Comune di Castellaneta (TA) con una latitudine di circa 40°32'21,35''N ed una longitudine di circa 16°55'29,65''E.
Il funzionamento dei dispositivi fotovoltaici istallati si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati, di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica in corrente continua senza bisogno di parti meccaniche in movimento.
Il materiale semiconduttore quasi universalmente impiegato oggi a tale scopo è il silicio.
L'impianto verrà realizzato pertanto attraverso l'assemblaggio di più celle FV in maniera tale da creare dei generatori FV. La potenza elettrica sarà data dalla somma delle potenze di tutti i generatori previsti.
L'impianto sarà realizzato adottando materiali innovativi con l'obiettivo di garantire una soluzione estetica a basso impatto visivo e una tecnologia avanzata.

3.3 Analisi dell'impianto fotovoltaico

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a **18.960,48 kWp** .

Dati relativi al committente	
Committente:	**FO.VI." S.r.l.**
Indirizzo:	**Roma, via Pacelli 14**
Recapito telefonico:	**06 4505973**
Codice fiscale / Partita IVA:	**1010961000**

Località di realizzazione dell'intervento	
Indirizzo:	
Destinazione d'uso dell'immobile:	Azienda Agricola
Potenza contrattuale:	**18.960,48 kWp**
Tariffa:	
Numero contatore ENEL Distribuzione S.p.A.:	nuova utenza
Intestatario utenza:	
Tipologia fornitura:	trifase

Tab. 3 – Dati relativi al committente

Dati relativi al posizionamento del generatore FV	
Posizionamento del generatore FV:	Installazione a terra (Non integrato architettonicamente)
Angolo di azimut del generatore FV:	0°
Angolo di tilt del generatore FV:	33°
Fattore di albedo:	Erba verde
Fattore di riduzione delle ombre K_{ombre}:	0,95

Tab. 4 – Dati relativi al posizionamento del generatore FV

3.3.1 Sito di installazione

L'impianto fotovoltaico costituito da due campi fotovoltaici:

- il primo di potenza pari a **9.979,20 kW – Campo 1** rappresentato dalla società FO.VI. S.r.l. e sarà installato su un sito di proprietà di Antohi Gianlorenzo;
- il secondo di potenza pari a **8.981,28 kW – Campo 2 è** rappresentati dalla società FDV S.r.l. è sarà installato su un sito di proprietà di Antohi Andrea, Antohi Fabio e Antohi Marco.

Il progetto sarà realizzato in particolare sui lotti identificati catastalmente al foglio 101, parte della particella 134 identificata dal CAMPO 1; tutta la particella 113, parte della particella 134 e parte della particella 111 che identificano dal CAMPO 2. L'intera area d'intervento occupa una superficie di circa ha 38,00.

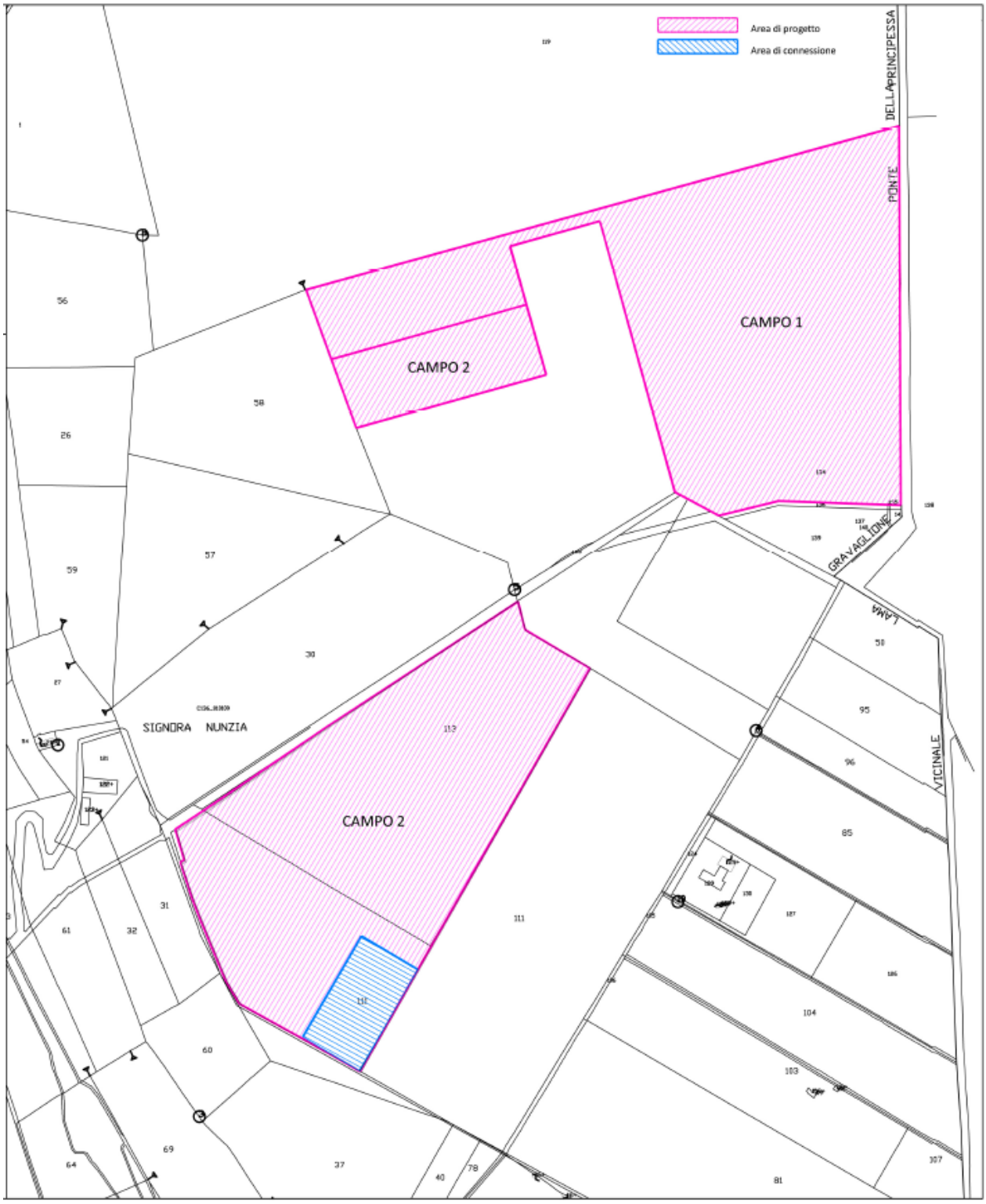


Fig. 15 – Foglio catastale n. 101 parte della p.lla 134 (Campo 1), tutta la p.lla 113, parte della p.lla 134 e parte della p.lla 111 (Campo 2)

Le particelle suddette, interessate dall'istallazione dell'impianto fotovoltaico, presentano una conformazione del tutto pianeggiante e pertanto perfettamente idonea per l'installazione a terra dei generatori fotovoltaici. I terreni in oggetto e i terreni circostanti sono attualmente coltivati a seminativo e pertanto non in grado di determinare rilevanti effetti di ombreggiamento; essi ricadono in un'area ad uso agricolo in assenza di pregio ambientale e in totale assenza di vincolo paesaggistico; in particolare non esiste vincolo ZPS-SIC e Autorità di Bacino.

I lavori e le opere necessarie per la realizzazione dell'impianto, sinteticamente consistono in quanto segue:

- sistemazione dell'area di intervento con modesti movimenti di terra;
- recinzione dell'area con paletti e rete metallica come particolari costruttivi delle tavole di progetto ;
- costruzione dei manufatti prefabbricati di misura e consegna dell'energia elettrica;
- assemblaggio dei pannelli con il montaggio delle strutture di sostegno prefabbricate e la costruzione delle relative fondazioni.

3.3.2 Le caratteristiche dei campi fotovoltaici

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

In base alla normativa UNI 10349 che fornisce i dati sull'irraggiamento solare da utilizzare per i calcoli energetici, si deve calcolare una irradiazione solare giornaliera media mensile sul piano orizzontale del capoluogo di provincia più vicino in linea d'aria e sullo stesso versante geografico di quella considerata.

Gli interventi di progetto sono localizzati nel Comune di Castellaneta (TA) con una latitudine di circa 40°32'21,35''N e una longitudine di circa 16°55'29,65''E.

Il funzionamento dei dispositivi fotovoltaici istallati si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori opportunamente trattati, di convertire l'energia della radiazione solare in energia elettrica in corrente continua senza bisogno di parti meccaniche in movimento.

Il materiale semiconduttore quasi universalmente impiegato oggi a tale scopo è il silicio.
I Campi verranno realizzati pertanto attraverso l'assemblaggio di più celle FV in maniera tale da creare dei generatori FV. La potenza elettrica sarà data dalla somma delle potenze di tutti i generatori previsti.
I Campi saranno realizzati adottando materiali innovativi con l'obiettivo di garantire una soluzione estetica a basso impatto visivo e una tecnologia avanzata.

La superficie di installazione dell'impianto si presenta con pendenze pressoché nulle o lievi ed è caratterizzata da un manto vegetale erboso, con assenza di substrati rocciosi.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito:

- nel **Campo 1**, da **45.360 moduli**, suddivisi in dieci sottocampi da 4.536 moduli ognuno facente capo ad un unico inverter; ogni sottocapo è composto da 252 stringhe da 18 moduli. La superficie totale del generatore fotovoltaico è di **57.505,00 m²**;
- nel **Campo 2**, da **40.824 moduli**, suddivisi in nove sottocampi da 4.536 moduli ognuno facente capo ad un unico inverter; ogni sottocapo è composto da 252 stringhe da 18 moduli. La superficie totale del generatore fotovoltaico è di **51.754,50 m²**.

Ciascun sottocampo sarà gestito da un unico inverter, dotato di due ingressi indipendenti; le 252 stringhe di ciascun sottocampo, faranno capo a quattro distinti quadri, posti tra generatore e inverter, nei quali saranno collegate in parallelo (63 stringhe per ciascun quadro).
I moduli fotovoltaici saranno installati su una struttura di sostegno fissa, con angolo di azimut pari a 0° (orientamento a sud) e angolo di tilt di 33° in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica del sistema nell'intero anno.
La scelta di utilizzare un unico inverter per ciascun sottocampo deriva dalla condizione di avere un irraggiamento uniforme sull'intero generatore e dalla quasi totale assenza di fenomeni di ombreggiamento.
La disposizione delle stringhe in ogni sottocampo viene fatta in modo da facilitare i collegamenti, le future ispezioni, la manutenzione e la sorveglianza.

L'impianto fotovoltaico è stato progettato con riferimento a materiali/componenti di fornitori primari, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

3.3.3 Criteri adottati per le scelte progettuali

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico in questione sono:

- soddisfazione di massima dei requisiti di base imposti dalla committenza;
- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

3.3.4 Opere necessarie

I lavori e le opere necessarie per la realizzazione dell'impianto, sinteticamente consistono in:

- sistemazione dell'area di intervento con modesti movimenti di terra: è escluso nella maniera più assoluta qualsiasi opera di asporto di materiali e/o inerti naturalmente presenti negli strati superficiali e/o sottosuperficiali dell'area di intervento;
- recinzione dell'area con paletti e rete metallica;
- costruzione dei manufatti prefabbricati di misura e consegna dell'energia elettrica;
- assemblaggio dei pannelli con il montaggio delle strutture di sostegno prefabbricate e la costruzione delle relative fondazioni.

3.3.5 Radiazione solare e analisi delle ombre

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla norma UNI 10349, prendendo come riferimento i dati relativi alla città di Castellaneta (40°37'45" Nord, 16°55'55" Est, Altitudine: 220 m. s. l. m.), considerando un fattore di riduzione per ombre pari a 0,95, un esposizione con angolo di azimut pari a 0° rispetto a sud ed una inclinazione rispetto all'orizzonte pari a 33°. I dati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Mese	Irraggiamento mensile (kWh/m2)	Irraggiamento giornaliero (kWh/m2)
Gennaio	88	2,8
Febbraio	98	3,5
Marzo	146	4,7
Aprile	171	5,7
Maggio	190	6,1
Giugno	195	6,5
Luglio	209	6,7
Agosto	204	6,6
Settembre	176	5,9
Ottobre	148	4,8
Novembre	104	3,5
Dicembre	86	2,8

Media mensile nell'anno	**151**	**5,0**
Irraggiamento totale annuo (kWh/m2)		**1.815**

Tab. 5 – Irraggiamento solare a Castellaneta in base alla norma UNI 10349 e calcolato su moduli esposti a 0° rispetto al Sud ed inclinati rispetto all'orizzonte di 33°. Fattore di albedo scelto: erba verde

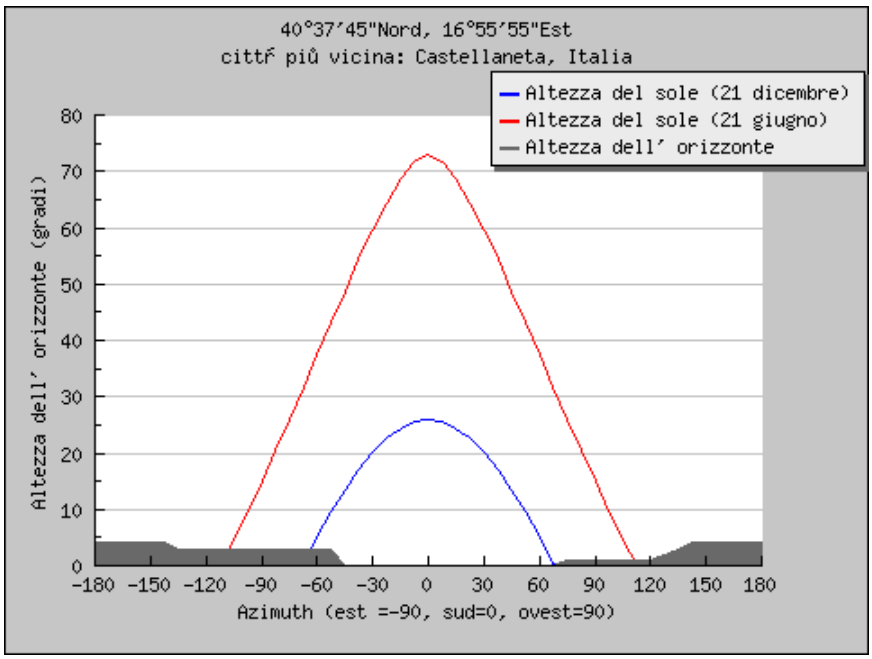


Fig. 16 – Irraggiamento solare

Stima della produzione fotovoltaica

La stima della produzione annuale attesa è stata effettuata in base alla norma UNI 10349, prendendo come riferimento i dati relativi alla città di Castellaneta (40°37'45" Nord, 16°55'55" Est, Altitudine: 220 m. s. l. m.), imponendo le seguenti condizioni:

- Potenza nominale del sistema FV: 18.960,48 kWp (silicio momocristallinocristallino);
- Inclinazione dei moduli: 33.0°;
- Orientamento (azimuth) dei moduli: 0.0°;

- Stima delle perdite causato dalla temperatura: 9.0% (usando dati di temperatura locali);
- Perdite stimate causate dall'effetto angolare di riflessione: 2.7%;
- Altre perdite (cavi, inverter, etc.): 14.0%;
- Totale delle perdite di sistema FV: 25.7%.

Il grafico e la tabella seguenti mostrano l'energia elettrica (stimata) prodotta ogni mese da un sistema fotovoltaico con i parametri scelti; si riportano inoltre anche la stima della media giornaliera e la produzione totale annuale:

Campo 1

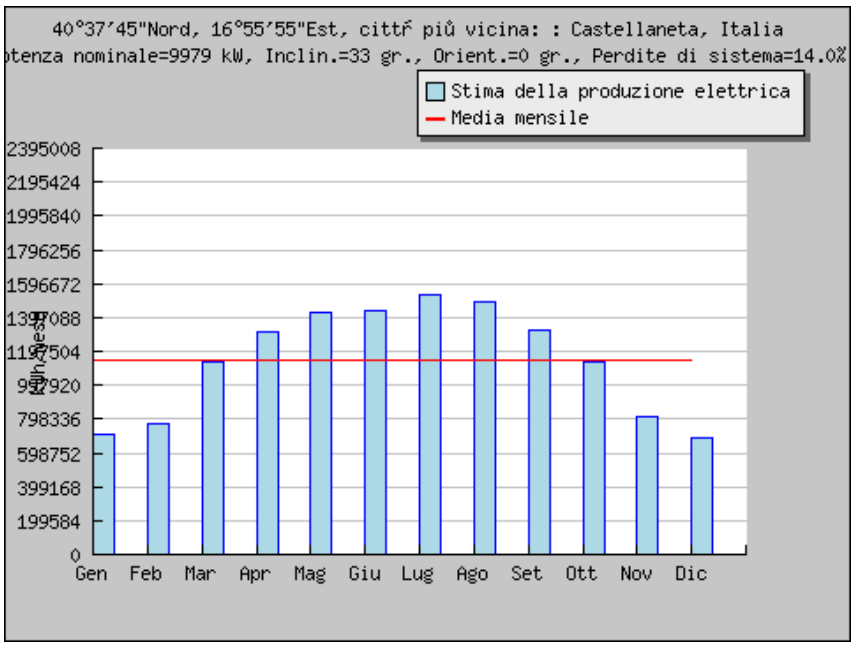


Fig. 17 – Stima giornaliera, mensile ed annua della produzione elettrica del Campo 1

Mese	Produzione mensile (kWh)	Produzione giornaliera (kWh)
Gennaio	703.897	22.706
Febbraio	774.458	27.659
Marzo	1.132.072	36.518
Aprile	1.311.816	43.727
Maggio	1.423.341	45.914
Giugno	1.436.551	47.885
Luglio	1.532.807	49.445
Agosto	1.488.125	48.004
Settembre	1.320.685	44.023
Ottobre	1.131.232	36.491
Novembre	809.415	26.980
Dicembre	686.056	22.131
Media mensile nell'anno	**1.145.871**	**37.672**
Produzione annuale (kWh)		**13.750.455**

Tab. 6 - Stima giornaliera, mensile ed annua della produzione elettrica del Campo 2

Campo 2

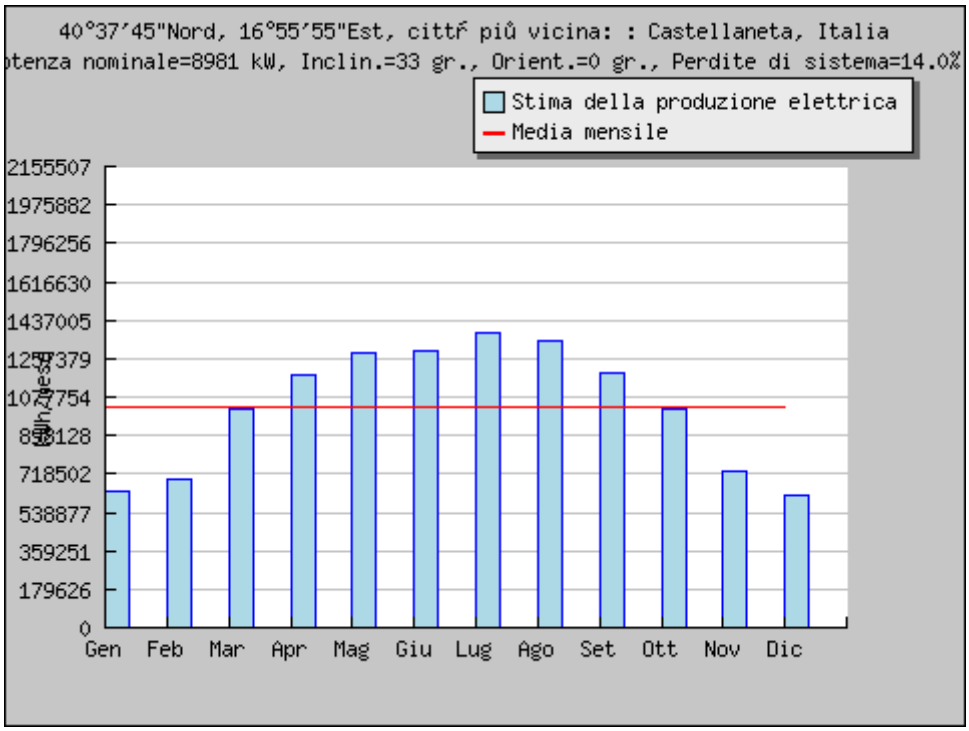


Fig. 18 - Stima giornaliera, mensile ed annua della produzione elettrica del Campo 2

Mese	Produzione mensile (kWh)	Produzione giornaliera (kWh)
Gennaio	633.507	20.436
Febbraio	697.013	24.893
Marzo	1.018.865	32.867
Aprile	1.180.634	39.354
Maggio	1.281.007	41.323
Giugno	1.292.896	43.097
Luglio	1.379.526	44.501
Agosto	1.339.312	43.204
Settembre	1.188.617	39.621

Ottobre	1.018.109	32.842
Novembre	728.473	24.282
Dicembre	617.450	19.918
Media annuale	**1.031.284**	**33.861**
Produzione annuale (kWh)		**12.375.409**

Tab. 7 - Stima giornaliera, mensile ed annua della produzione elettrica del Campo 2

La produzione totale annuale complessiva è pari quindi a 26.125.864 kWh.

3.4 Specifiche tecniche delle componenti dell'impianto

I componenti dell'impianto fotovoltaico "grid-connected" in progetto sono:

- strutture di appoggio e supporto dei moduli fotovoltaici;
- moduli fotovoltaici;
- inverter, per la conversione dell'energia elettrica da continua ad alternata;
- quadri elettrici;
- cavi elettrici;
- sistema di controllo e monitoraggio;
- impianto di terra.

3.4.1 Strutture di sostegno

Il campo fotovoltaico sarà posizionato a terra per mezzo di idonee strutture di sostegno in alluminio con superficie massima pari a 50 mq e con possibilità di disporre i moduli secondo numero di file e colonne a scelta; nella configurazione adottata nel

presente progetto, in base ai pannelli prescelti, le cui specifiche sono riportate nel seguente paragrafo, sono state previste, per ciascun supporto, un numero di file pari a 6 e un numero di colonne pari a 6 per un totale di 36 moduli per ciascuna struttura di sostegno.

Fig. 19 - Particolare struttura di sostegno

La struttura è posizionata a terra per mezzo di idonee strutture in cemento armato opportunamente dimensionate in base alle azioni sismiche, al carico neve e all'azione del vento prevista dalle normative vigenti per la zona di installazione.

L'altezza dallo spigolo inferiore del modulo di sostegno al suolo è di circa 1,1 m ed è disposto in modo da far penetrare nel suolo sottostante luce e umidità a sufficienza; è possibile pertanto coltivare e utilizzare la superficie del suolo sottostante. Tale distanza, inoltre, garantisce un adeguato franco per possibili eventi nevosi.

Tutti i componenti sono preassemblati e confezionati conformemente al tipo di modulo scelto. I moduli devono essere soltanto inseriti dall'alto nei punti d'inserimento, garantendo l'installazione in tempi estremamente rapidi.

Tutti i componenti sono costruiti in alluminio ed acciaio inox. L'elevata resistenza alla corrosione garantisce una lunga durata e offre la possibilità di un riutilizzo completo.

Le strutture saranno disposte in maniera tale da evitare fenomeni di ombreggiamento e garantire comunque l'accesso alle stesse per le operazioni di manutenzione. In particolare in direzione nord-sud è prevista una distanza tra le strutture di sostegno pari a 7,5 m, al

fine di limitare i fenomeni di ombreggiamento, mentre in direzione trasversale è prevista una distanza tra le stesse pari a 5 m in corrispondenza della viabilità prevista all'interno del lotto.

3.4.2 Moduli fotovoltaici

Il generatore fotovoltaico è realizzato mediante moduli in silicio monocristallino del tipo "Suntechnics – SUNPOWERed STM 220 FWS", costituito da 72 celle di dimensioni pari a 125x125 mm, con potenza nominale pari a 220 W.

Le caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico, in condizioni standard, sono le seguenti:

Tipo di celle	Silicio monocristallino
Potenza nominale P_{max}	220 W
Tensione di circuito aperto V_{oc}	47,75 V
Corrente di corto circuito I_{sc}	5.95 A
Tensione V_{MPP}	40,0 V
Corrente I_{MPP}	5,5 A
Coefficiente di temperatura per V_{oc}	-0,1368 V/°C
Coefficiente di temperatura per I_{sc}	2,27 mA/°C
Dimensioni	1559x798x46 mm
Grado di efficienza	17%

Tab. 8 - Caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico è costituito da due campi, il primo di potenza pari a 9.979,20 kW costituito da dieci sottocampi, il secondo di potenza pari a 8.981,28 kW costituito da nove sottocampi.

Ciascun sottocampo è costituito da 4.536 moduli, suddiviso in 252 stringhe da 18 moduli ciascuna.

I moduli sono dotati di diodi di by-pass e ogni stringa di moduli sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti ecc.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche atmosferiche.

3.4.3 Inverter e trasformatore

Il generatore fotovoltaico sarà gestito da un unico inverter per ciascun sottocampo per un totale di diciannove inverter (dieci per il primo campo e nove per il secondo); ciascun inverter è costituito da due moduli e quattro distinti ingressi ed è collegato ad un unico trasformatore di potenza.

Gli inverter hanno la funzione di convertire la corrente prodotta dal campo fotovoltaico da continua ad alternata. Gli inverter utilizzati sono in grado si seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPP, Maximum Power Point).

Nella configurazione adottata è previsto l'impiego di diciannove inverter, dotati di due ingressi indipendenti per ciascun sottocampo.

I convertitori CC/CA utilizzati, integrati con il trasformatore di potenza, sono "SMA Sunny Central 1000 MV - EVR".

Le caratteristiche tecniche dell'inverter, in condizioni standard, sono le seguenti:

Valori di ingresso	
Potenza FV max. P_{FV}	1.160 kWp (*)
Range di tensione CC, V_{oc}	450 – 820 V
Tensione CC max $V_{cc, max}$	880 V
Corrente CC max $I_{cc, max}$	4 x 591 A
Ingressi CC /punto di collegamento	4 / sbarra di distribuzione CC + 2 x HVDC
Valori di uscita	
Potenza CA nominale P_{CA}	1.000 kW
Tensione di funzionamento rete +/- 10%, U_{CA}	20 kV
Corrente CA nominale $I_{CA, nom}$	28,8 A

Tipo di rete	Rete IT
Campo di lavoro frequenza di rete f_{CA}	50 – 60 Hz
Ripple di tensione, tensione FV U_{SS}	<3%
Fattore di distorsione della corrente di rete K_{IAC}	<3% con potenza nominale
Fattore di potenza cos□	≥0,99 con potenza nominale
Grado di rendimento	
10%; 25%; 50%; 75%; 100% di $P_{CA,nom}$	96,8%/97,3/97,3/97,3/96,7
Rendimento europeo	97%

Tab. 9 – Caratteristiche tecniche dell'inverter

(*) per una produzione annuale pari a 1.000 kWh/kWp anno

Il Sunny Central 1000MV è composto da due Sunny Central 500 collegati tra loro che alimentano, senza proprio trasformatore, un comune trasformatore di media tensione (tensione in uscita pari a 20 kV).

L'inverter viene Sunny Central 1000MV è offerto in una cabina compatta in calcestruzzo per l'installazione all'esterno.

L'inverter è compatibile con la potenza del generatore fotovoltaico ed è conforme ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza prescritti dalla normativa vigente.

Nella configurazione adotta i valori della tensione e della corrente in ingresso sono compatibili con quelli del campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Fig. 20 - Vista frontale inverter

Le caratteristiche tecniche del trasformatore sono le seguenti:

Potenza nominale	1000 kVA (2x500)
Tensione primaria	20 kV
Tensione secondaria	0,27 kV
Tensione di corto circuito	2x2,5 %
Perdite a vuoto	1,1 kW
Perdite a carico	10,50 kW

Tab. 10 – Caratteristiche tecniche del trasformatore

3.4.4 Quadri elettrici

Il generatore fotovoltaico è composto da 19 sottocampi, ciascuno costituito da 252 stringhe da 18 moduli ciascuna, per un totale di 4.536 moduli per ciascun sottocampo.
L'inverter Sunny Central 1000MV è composto da due Sunny Central 500 collegati tra loro che alimentano, senza proprio trasformatore, un comune trasformatore di media tensione (tensione in uscita pari a 20 kV). Pertanto le 252 stringhe faranno capo a quattro distinti quadri, posti tra generatore e inverter, nei quali saranno collegate in parallelo (63 stringhe per ciascun quadro).

È prevista l'installazione di quattro quadri elettrico sul lato CC per ciascun sottocampo, composto da 63 stringhe, per collegare in parallelo le stringhe di moduli, in modo da inviare l'energia raccolta verso l'ingresso dell'inverter tramite il circuito principale in corrente continua.

Il quadro di campo svolge le seguenti funzioni:

- collegamento in parallelo di più stringhe;
- possibilità di verifica delle stringhe;
- protezione da sovratensione per i moduli e soprattutto per l'inverter alimentato, collegato a valle;
- contenimento i fusibili di stringa per proteggere da sovraccarico i moduli fotovoltaici ed i cavi di stringa.

Il quadro di campo deve essere realizzato con le seguenti caratteristiche:

- a prova di corto circuito fra fasi e verso terra;
- i due poli (positivo e negativo) devono essere montati in modo che siano nettamente separati;
- classe di protezione almeno IP54.

Il quadro di campo contiene anche l'interruttore principale in CC, in modo tale da poter staccare l'inverter dalla tensione continua del generatore fotovoltaico, in posizione facilmente accessibile e segnalata.

Lato corrente alternata si prevede l'installazione di un quadro elettrico a valle dell'inverter, per la misurazione, il collegamento ed il controllo delle grandezze in uscita

dall'inverter e per l'installazione di un interruttore magnetotermico per MT a SF6, 3P - 20 kV - 63 A, a sgancio variabile.

È prevista la realizzazione, in prossimità del cancello di ingresso all'impianto, di una cabina per ciascun campo di dimensioni in pianta pari a circa 10,00x5,00 m che ospiterà il quadro di parallelo delle linee di arrivo dai sottocampi in media tensione.

All'interno del quadro sarà inserito il sistema di interfaccia rete, il contatore della società distributrice dell'energia elettrica e un interruttore magnetotermico del tipo Int. MT a volume di olio ridotto , 3P - 20 kV - 500 A, a sgancio variabile.

3.4.5 Cavi elettrici

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- sezioni delle anime in rame in ragione di 1,5 mmq x A;
- tipo FG7 se in esterno o in cavidotti posizionati sottoterra;
- tipo N07V-K se in caviddotti posti all'interno di edifici.

Inoltre i cavi rispettano le norme CEI 20-13, CEI 20-22 II, CEI 23-37 I, e sono dotati di marchio IMQ.

La caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato, da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

3.4.6 Corrente di corto circuito

La corrente di corto circuito per il campo 1, di potenza pari a 9.979,20 kW, è stimata pari a 432 A; per il campo 2, di potenza pari a 8.981,28 kW, è stimata pari a 389 A. La stima è stata effettuata in conformità a quanto previsto al punto 5.2.1.5 dell'allegato A della Delibera del 18 marzo 2008 dell'AEEG.

3.4.7 Sistema di controllo e monitoraggio

Il sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto permette, per mezzo di computer e di un software dedicato, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le indicazioni tecniche di ciascuno di essi (tensione, corrente, potenza ecc.).

I dati sono memorizzati in modo da leggere l'andamento delle grandezze in gioco anche nei giorni passati.

3.4.8 Impianto di messa a terra

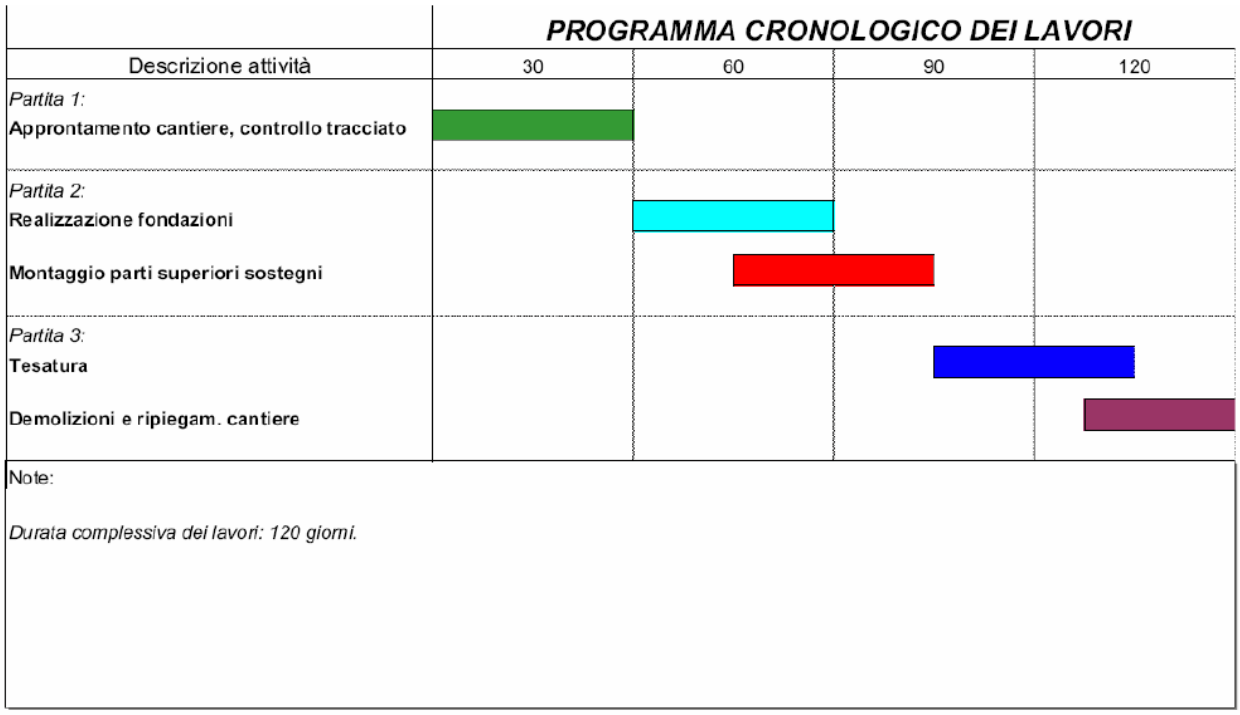
Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Le stringhe, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici singolarmente sezionabili, sono provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni.

3.5 Realizzazione della recinzione

La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso ed avrà un' altezza di 2,50 mt. Essa sarà realizzata con pannelli e paletti prefabbricati in calcestruzzo infissi su fondazioni in conglomerato cementizio armato.

3.6 Indicazioni per il cronoprogramma delle fasi attuative



Tab. 11 - Cronoprogramma

3.7 Cartellonistica di cantiere

Sarà applicata, in fase di lavori, la seguente cartellonistica :

1. QUADRO ELETTRICO GENERALE
2. PERICOLO
3. QUADRO ELETTRICO
4. NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI

3.8 Verifica tecnico-funzionale

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

a) condizione da verificare: Pcc > 0,85*Pnom *I / ISTC;

in cui:

- Pcc è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del ± 2%;
- Pnom è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I è l'irraggiamento [W/m²] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del ± 3%;
- ISTC, pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per I > 600 W/m².

b) condizione da verificare: Pca > 0,9*Pcc.

in cui:

- Pca è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%.

La misura della potenza Pcc e della potenza Pca deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a 600 W/m².

3.9 Analisi finanziaria

FO.VI Srl			
DESCRIZIONE		**IMPORTO**	
		PARZIALE	**TOTALE**
A - SOMME PER LAVORI			
Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta			**€ 25.224.376,20**
A1 -	Oneri per la sicurezza inclusi nei prezzi d'elenco	€ 1.500.000,00	€ 1.500.000,00
	Spese per la progettazione esecutiva ed oneri per la sicurezza in fase di progettazione	€ 20.000,00	€ 20.000,00
A2 -	Spese per la progettazione e l'autorizzazione regionale	€ 2.000.000,00	€ 2.000.000,00
TOTALE SOMME PER LAVORI (A+A1+A2)			**€ 28.744.376,20**
B - SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B1	Allacciamento a PP.SS. per la cantierizzazione	€ 3.000,00	
B2	Spese tecniche e direzione lavori	€ 50.000,00	
TOTALE B			**€ 53.000,00**
C - TOTALE A+A1+A2+B			**€ 28.797.376,20**
D - SPESE GENERALI 2% DI C			€ 575.947,52
TOTALE GENERALE			**€ 29.373.323,72**
E - IVA 20% DI A+A1+A2+B+D			€ 5.874.664,74
IMPORTO TOTALE (C+D+E)			**€ 35.247.988,47**

Tab. 12 – Analisi finanziaria Società FO.VI. S.r.l.

FDV Solaris Srl			
DESCRIZIONE		**IMPORTO**	
		PARZIALE	**TOTALE**
A - SOMME PER LAVORI			
Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta			**€ 22.718.912,28**
A1 -	Oneri per la sicurezza inclusi nei prezzi d'elenco	€ 1.500.000,00	€ 1.500.000,00
	Spese per la progettazione esecutiva ed oneri per la sicurezza in fase di progettazione	€ 20.000,00	€ 20.000,00
A2 -	Spese per la progettazione e l'autorizzazione regionale	€ 1.800.000,00	€ 1.800.000,00
TOTALE SOMME PER LAVORI (A+A1+A2)			**€ 26.038.912,28**
B - SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
B1	Allacciamento a PP.SS. per la cantierizzazione	€ 3.000,00	
B2	Spese tecniche e direzione lavori	€ 50.000,00	
TOTALE B			**€ 53.000,00**
C - TOTALE A+A1+A2+B			**€ 26.091.912,28**
D - SPESE GENERALI 2% DI C			€ 521.838,25
TOTALE GENERALE			**€ 26.613.750,53**
E - IVA 20% DI A+A1+A2+B+D			€ 5.322.750,11
IMPORTO TOTALE (C+D+E)			**€ 31.936.500,63**

Tab. 13 – Analisi finanziaria Società FDV SOLARIS S.r.l.

3.10 Riduzione delle emissioni di CO_2

La produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica dell'energia solare non causa immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera ed ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di evitare l'emissione nell'atmosfera di 0,3 - 0,5 kg di CO2 (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta l'80% circa della generazione elettrica nazionale).

3.11 Raccomandazioni tecniche di riferimento

Il sistema sarà realizzato secondo la regola dell'arte ed in accordo con la normativa vigente. Saranno rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90, articolo 1, lettera a;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso; certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate; garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

3.12 Dismissione dell'impianto fotovoltaico e smaltimento/recupero dei suoi componenti

La vita attesa (inteso come periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto stesso) degli impianti fotovoltaici, oggetto del presente studio di impatto ambientale, è di 20 anni. Al termine di tale periodo è previsto lo smantellamento delle strutture con lo smaltimento /recupero dei materiali di cui sono costituiti i componenti.

Il sito, dopo il recupero, potrà essere destinato ad usi agricoli. Pertanto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione saranno previsti per il raggiungimento di tale obiettivo.

Tutti i componenti, infatti, dell'impianto fotovoltaico (moduli fotovolatici, cavi, strutture, quadri ed inverter, plinti di fondazione) sono costituiti da materiali recuperabili quali : silicio, vetro, plastica, alluminio, rame, acciaio, ferro. Fanno eccezione i quadri e gli inverter conferibili in discarica.

Per quanto riguarda le strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si prevede di procedere alla demolizione ed allo smantellamento dei materiali presso discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti. Per quanto concerne il ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni, in quanto le strutture sono ancorate al terreno con opere di fondazione superficiale facilmente rimovibili.

Per lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si prevede,quindi, di procedere come descritto qui di seguito:

- Smontaggio dei moduli fotovoltaici ed invio ad idonea piattaforma predisposta per il recupero di cornice di alluminio, vetro, cella di silicio, invio in discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Smontaggio delle strutture di supporto dei moduli ed invio ad aziende di recupero di materiali plastici;
- Smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche delle cabine e invio alle stazioni di recupero di metalli ferrosi e rame;
- Smontaggio dei cavi e invio ad azienda di recupero rame.

Si ritiene che il ritorno economico delle attività di recupero dei materiali possa remunerare buona parte delle spese di smaltimento.

Vi è la consapevolezza, da parte della Società FO.VI, che le aziende e le industrie coinvolte nel settore delle tecnologie verdi e sostenibili devono obbligatoriamente sapersi distinguere, da quelle fossili ed inquinanti, maggiormente legate allo sfruttamento ed al consumo del territorio, delle risorse naturali, o dei materiali. Chiudere il ciclo di vita dei moduli fotovoltaici significa responsabilizzare i produttori, dando così una valenza doppiamente verde all'industria fotovoltaica, incrementando il riutilizzo delle materie prime.

3.13 Descrizione opere connesse agli impianti fotovoltaici

E' opportuno specificare che la società Terna Spa ha incaricato la società "INSE Ingegneria & Servizi S.r.l." sita in Via San Giacomo dei Capri, 38 – Napoli, per svolgere uno studio approfondito delle opere connesse che verranno realizzate in concomitanza degli impianti fotovoltaici e che verranno dettagliatamente descritte nei paragrafi qui di seguito.

3.13.1 – Premessa

Le opere elettriche necessarie al collegamento alla rete AT della RTN dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico sono le seguenti:

1. Rete in cavo interrato a 20 kV tra l'mpianto e la stazione di trasformazione MT/150 kV;
2. Stazione di trasformazione 20/150 kV e collegamento aereo 150 kV con la stazione di smistamento 150 kV;
3. Stazione di smistamento 150 kV;
4. Raccordi aerei a 150 kV della suddetta stazione di smistamento alla linea 150 kV Filatura di Puglia - Palagiano.

Qui di seguito verranno descritte le caratteristiche edili, elettriche e meccaniche delle opere relative ai raccordi aerei a 150 kV, che, insieme a quelle del punto 4, rimarranno di proprietà di Terna S.p.A. mentre le opere relative ai punti 1 e 2 rimarranno di proprietà del proponente, ovvero della Società FO.VI.S.r.l.

Si specifica che le opere di competenza della Terna S.p.A., a seguito di autorizzazione, saranno trasferite a Terna stessa.

3.13.2 Stazione di trasformazione 20/150 kV

a) Ubicazione ed accessi

La stazione di consegna è prevista nel comune Castellaneta (TA) su di un'area individuata al N.C.T. di Castellaneta nel foglio di mappa n°101, ed occuperà parte delle particelle n° 111, di cui alla planimetria catastale TAV E2. La stazione ha una estensione di 60,00x40,00 m ed interesserà una superficie di circa 2.400 mq ed è previsto di realizzarla su di un terreno classificato area "Agricola" dal comune di Castellaneta.

L'accesso all'impianto è ipotizzato tramite la realizzazione di una nuova strada di circa 100 m da raccordare alla strada comunale.

b) Disposizione elettromeccanica

La stazione in progetto a 30/150 kV (vd. TAV. E4 "Pianta elettromeccanica stazione 30/150 kV", TAV.E5 "Schema Unifilare", TAV.E7 "Sezione stallo trasformatore") sarà del tipo con isolamento in aria a singolo sistema di sbarra.

Essa sarà così costituita:

- N° 1 sistema a semplice sbarre in aria a tre passi
- N° 2 montanti trasformatore 150 kV
- N° 1 montante misure fiscali e collegamento con impianto Terna
- N°1 Quadro MT 30 kV
- N° 2 Trasformatori di Potenza da 25 - 30 MVA (ONAN-ONAF)

3.13.3 – Stazione di smistamento

a) Ubicazione ed accessi

La nuova stazione di smistamento sarà ubicata nel comune di Castellaneta (TA), in area prevalentemente pianeggiante destinata ad uso agricolo in planimetria catastale individuata nel foglio n. 101 particella 111. In particolare, essa interesserà un'area di circa 120 x 90 m, che verrà interamente recintata; esternamente alla recinzione, per tutto il suo perimetro, ci sarà una strada di servizio di circa 4,00 m di larghezza. La stazione è situata ad una quota di 43 m circa s.l.m.

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato ed una breve strada di accesso di lunghezza ca 350.m. e larghezza ca 7 m. con opportuni raggi di raccordo alla strada comunale.

Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari.

In adiacenza alla stazione elettrica 150 kV sarà posta una stazione di trasformazione 20/150 kV che interesserà un'area di circa 60 x 50 m, con ingresso indipendente, di proprietà FO.VI-FDV SOLARIS.

Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea sia per le caratteristiche pianeggianti del territorio sia per la sua posizione adiacente alla linea 150 kV su cui si dovrà raccordare.

b) Descrizione e caratteristiche tecniche dell'opera

B.1 Disposizione elettromeccanica

La nuova stazione elettrica di smistamento di Castellaneta sarà di tipo unificato TERNA con isolamento in aria a doppio sistema di sbarre a 150 kV costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di ter ra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;

- n° 7 stalli linea;
- n° 2 stalli per parallelo sbarre;

I montanti linea (o "stallo linea") saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

Il Montante parallelo sbarre sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m mentre l'altezza massima delle altri parti d'impianto (sbarre di smistamento a 150 kV) sarà di 7 m.

B.2 Servizi Ausiliari e servizi generali della stazione di smistamento 150 kV

I Servizi Ausiliari c.a. della stazione di smistamento 150 kV saranno alimentati da due linee M.T. allacciate possibilmente a fonti indipendenti, rialimentabili entro 4 ore in caso di black-out e non soggette al piano di alleggerimento del carico. In condizioni di emergenza le utenze saranno alimentate da un gruppo elettrogeno avente una autonomia di 10 ore.

L'individuazione delle due linee M.T. con le caratteristiche richieste verrà effettuata in accordo con la società di distribuzione di energia elettrica locale.

Saranno installati n° 2 due trasformatori MT/BT da 160 kVA , tutte le utenze c.a. della stazione verranno normalmente alimentate da uno solo di due trasformatori MT/BT, con l'altro trasformatore funzionante in riserva calda, con commutazione automatica lato BT in caso di assenza della rispettiva fonte di alimentazione MT. In caso di assenza di entrambe le alimentazioni MT verrà avviato ed inserito sull'impianto il gruppo elettrogeno.

L'edificio comandi e servizi ausiliari ospiterà i quadri MT e BT ca. cc., i trasformatori MT/BT, il gruppo elettrogeno da 100 kW e le apparecchiature di alimentazione dei servizi ausiliari c.c. 110 V, costituite da 2 batterie di accumulatori 110 V 500 Ah del tipo ermetico al piombo installate in appositi armadi, due raddrizzatori carica batteria del tipo per funzionamento in tampone e dai quadri principali 110 V c.c..

Per l'illuminazione notturna dell'impianto AT e relative aree si prevede di realizzare un impianto costituito da una torre faro a corona mobile altezza 25 m fuori terra, con proiettori per lampade a vapori di sodio ad alta pressione da 1000 W, suddivisi in due circuiti. Esso sarà dimensionato per assicurare i livelli d'illuminamento al suolo rispettivamente di 10 lux (1° circuito = illuminamento per esercizio) e 30 lux (1° + 2° circuito = illuminamento per ispezione/manutenzione).

L'impianto di illuminazione esterna principale sarà integrato da un impianto di illuminazione di sicurezza (secondo DPR 547 1955), costituito da corpi illuminanti su paline in vetroresina altezza 2 m, situate in corrispondenza delle strade di circolazione. Tale impianto sarà alimentato da un apposito soccorritore configurato in modo da consentire sia il funzionamento permanente che non permanente, al fine di permettere la eventuale gestione notturna con l'impianto di illuminazione principale normalmente spento.

Gli impianti interni degli edifici saranno progettati e realizzati con riferimento agli standard Terna applicati nelle più recenti stazioni elettriche della RTN.

In particolare, nell'edificio comandi e servizi ausiliari sono previsti i seguenti impianti interni:

- impianto di terra
- illuminazione e forza motrice
- riscaldamento elettrico
- climatizzazione (solo nella sala comandi e nel locale retroquadro / telecomunicazioni)

Nel suddetto edificio sarà installato un impianto di rilevazione incendi al quale faranno capo i sensori di rilevazione posti nei locali apparecchiature di tale edificio e nei chioschi ospitanti le apparecchiature periferiche di protezione e controllo. Nell'edificio comandi sarà altresì realizzato un impianto controllo accessi ed antintrusione.

B.3 Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati

termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm^2 interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm^2.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

B.4 Fabbricati

Nell'impianto di smistamento è prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- *Edificio quadri e servizi ausiliari*

L'edificio quadri (TAV-T11 "Edificio Quadri e Servizi Ausiliari – Piante prospetti e sezioni") sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 32,50 x 13,40 m ed altezza fuori terra di 4,20 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

La superficie occupata sarà di circa 435 m^2 con un volume di circa 1800 m^3.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato

(struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto spiovente, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- Edificio per punti di consegna MT

L'edificio per i punti di consegna MT (TAV-T12 "Edificio per Punto di Consegna MT e TLC") sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 15,90 x 2,50 m con altezza 3,20 m.

Il prefabbricato sarà composto di sei locali. Uno nel centro sarà destinato ad ospitare i contatori di misura relativi alle due linee in ingresso, due laterali al locale misura saranno destinati ad ospitare i quadri della distribuzione per l'arrivo linee, altri due ancora esterni a questi ultimi saranno destinati ad ospitare i quadri DG di proprietà Terna e infine un ultimo locale all'estremità dell'edificio, sarà adibito ad ospitare le consegne dei sistemi di TLC.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi (TAV T13 "Chiosco per Apparecchiature Elettriche – Piante e prospetti") sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta

rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 10,50 m2 e volume di 30,80 m3. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.
Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.
Nell'impianto sono previsti n. 5 chioschi.

B.5.1 Scavi relativi alla realizzazione della Stazione elettrica

L'area interessata è attualmente a destinazione agricola e non rientra nell'elenco dei siti inquinati.
Stante la natura regolare del sito non sono previsti movimenti terra oltre quelli dovuti allo scotico superficiale, all'approfondimento fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, (sino a ca 90 cm) ed al livellamento.
Successivamente alla realizzazione delle opere di fondazioni (edifici, portali, fondazioni macchinario,etc) sono previsti reinterri fino alla quota di – 30 cm dal p.c. e trasferimento a discarica autorizzata del materiale in eccesso.
Il quantitativo di terreno da movimentare per la stazione di smistamento è di circa mc 3.000 di cui, per la scelta di quota del piano di stazione, la maggior parte saranno riutilizzati come terreno di rinterro annullando il quantitativo destinato a discarica.
Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (All. H parte IV Dlgs 152/2006) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (DM 3/8/2005).
Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree.

B.6 Varie

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile (TAV T15 "Cancello ingresso stazione"), largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pennellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato e rete metallica zincata e plastificata di colore verde, con alla base una lastra prefabbricata in calcestruzzo.

Per l'illuminazione esterna della Stazione sono state previste n. 4 torri faro a corona mobile altezza 35,00 m equipaggiate con proiettori orientabili (TAV T16 "Torre faro").

B.7 Sistema di potenza

B.7.1 Macchinario

L'impianto di potenza sarà costituito da una sezione 150 kV isolata in aria con doppia sbarra.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti.

- tensione nominale 150 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale sbarre 2000 A

corrente nominale stalli linea 1250 A

corrente nominale stallo parallelo 2000 A

- corrente massima di breve durata 31,5 kA
- potere di interruzione interruttori 31,5 kA
- condizioni ambientali limite -25/+40° C

Il posizionamento delle apparecchiature e componenti AT di stazione e le relative distanze di isolamento e di sicurezza sono definite nell'osservanza delle norme CEI, e da quanto descritto nei documenti di unificazione TERNA.

Le principali distanze sono le seguenti:

- distanza tra le fasi per le sbarre e le apparecchiature 2,20 m
- distanza tra le fasi per gli amarri linea 3 m
- larghezza degli stalli 11 m
- distanza tra fasi adiacenti dei 2 sistemi di sbarre 6 m
- altezza dei conduttori di montante (asse morsetti sez. sbarra) 4,5 m
- quota asse sbarre 7,5 m
- quota amarro linee 12-15 m

Tali distanze consentono la circolazione delle persone in tutta l'area sottostante all'impianto A.T., nel rispetto delle distanze di guardia definite nelle norme CEI.

Per quanto riguarda la circolazione degli automezzi, le distanze sono tali da permettere la circolazione, lungo le strade, dei mezzi di manutenzione normale.

Saranno installate le seguenti apparecchiature:

N° 8 Interruttori con isolamento SF6 Y3/4 170KV 2 000 A Icc 31,5KA

N° 24 Sezionatori tripolari verticali Y22 170kV 200 0 A

N° 7 Sezionatori tripolari orizzontali Y21 170KV 20 00 A con lame di terra linea.

N° 4 Sezionatori tripolari di terra sbarre Y23 170 KV

N° 24 TA Y38/6 170 kV 400-800-1600A/5A, Icc 31,5 k A

N° 24 TV capacitivi Y46/4 150 KV

N° 6 TV induttivi 150 Kv

Le apparecchiature su descritte ed i principali componenti saranno installati su sostegni tubolari metallici. Le sbarre saranno con conduttori in tubo in lega d'alluminio diametro

100/86 mm collegate ai sostegni tramite isolatori in porcellana aventi isolamento normale e/o antisale.

I collegamenti di montante saranno realizzati, nella zona sotto le sbarre tra i sezionatori in tubo in lega di alluminio diametro 100/86 mm, tra le apparecchiature con una corda di alluminio diametro 36 per i montanti di linea e con corda doppia per il montante parallelo.

Saranno, inoltre, previsti tutti i materiali necessari per i montaggi: sostegni, portali, morsetteria, isolatori ecc..

*B.*7.2 Impianto di trasmissione dati e teleconduzione

Il flusso informativo verso i centri di controllo e teleconduzione integrata nazionali e regionali, avverrà tramite rete a fibre ottiche (ove possibile) e/o sistema ad onde convogliate e rete telefonica / dati dedicata.

B.8 Automazione delle stazioni

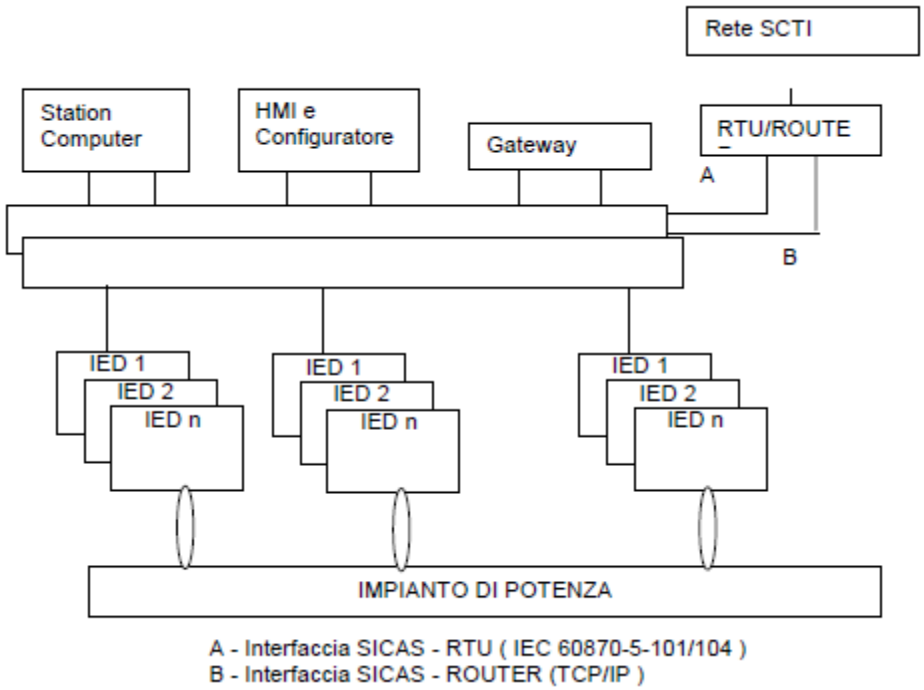
B.8.1 Sistema di Automazione

Il Sistema di Automazione, che integra le funzioni di Protezione, Controllo, Automazione, Supervisione e Monitoraggio di Stazione, sarà realizzato in tecnologia digitale, con apparati, struttura e funzionalità analoghe a sistemi di tale tipo realizzati in stazioni elettriche Terna.

Esso sarà tale da assicurare la rispondenza al documento GRTN DRRPX02003 "Criteri di automazione delle stazioni a tensione uguale o superiore a 120 kV".

B.8.2 Architettura di sistema

L'architettura del sistema è sinteticamente indicata nello schema a blocchi sotto riportato.



Schema 1 - Architettura del sistema

Il Sistema di Automazione sarà organizzato e dimensionato, in termini di moduli elementari, secondo la tipologia delle Unità Funzionali presenti in stazione; ad esse corrisponderanno fisicamente armadi periferici porta apparecchiature, alloggiati nei chioschi prefabbricati, situati nelle vicinanze delle corrispondenti apparecchiature AT. Tali armadi conterranno le tipologie di IED (Intelligent Electronic Device) di comando e controllo e IED di protezione.

L'alloggiamento degli armadi periferici di modulo nei chioschi è da intendersi non vincolante, nel senso che gli stessi possono (ad esempio in caso di assenza degli spazi necessari per i chioschi) essere alloggiati nell'edificio comandi.

I dispositivi fisici e logici verranno interconnessi mediante un'infrastruttura di comunicazione che utilizza protocolli e interfacce standard.

Gli apparati periferici di stallo saranno connessi, tra loro ed agli apparati centralizzati del sistema, tramite cavi in fibra ottica che, oltre ad assicurare la comunicazione all'interno

della stazione, consentiranno il totale isolamento galvanico dei singoli moduli tra loro e verso gli apparati centralizzati.

Ciascun modulo del sistema sarà fisicamente e strutturalmente indipendente dagli altri, consentendo la messa fuori servizio totale in sicurezza del singolo stallo per interventi di manutenzione/riparazione delle apparecchiature ed equipaggiamenti AT.

Gli apparati centralizzati del sistema saranno alloggiati nell'edificio comandi. Gli apparati principali saranno i seguenti:

- Station computer/controller (SC)
- Gateway (funzione eventualmente incorporata nello SC)
- Consolle operatore di stazione HMI (con monitor grafico, tastiera e stampanti)

Il Sistema di Automazione di stazione sarà interfacciato al Sistema di Controllo e Teleconduzione Integrato (SCTI), ai fini della teleconduzione della stazione e del telecontrollo della rete elettrica, mediante apparato RTU anch'esso situato nell'edificio comandi.

In caso di ampliamenti della stazione, sarà possibile l'aggiunta degli ulteriori moduli del sistema necessari con limitati interventi di riconfigurazione dello stesso.

B.8.3 Funzioni di controllo e supervisione

Gli apparati IED di controllo eseguiranno, direttamente, le funzioni di comando e provvederanno alla funzione di supervisione acquisendo le grandezze dal campo. Le funzioni di comando, interblocco, supervisione ed automazione, saranno eseguite conformemente ai sistemi attualmente in esercizio sugli impianti TERNA.

B.8.4 Funzioni di protezione

Gli apparati IED di protezione distanziometrica saranno rispondenti a quanto prescritto nel documento GRTN DRRP02002 "Specifica funzionale per apparati di protezione rete di tipo digitale". Essi saranno di tipo validato da Terna per l'impiego nelle proprie stazioni.

Le funzioni di protezione saranno assicurate in modo indipendente dalle rimanenti funzionalità del sistema, nel senso che gli apparati di protezione e relativi circuiti saranno

tali da essere completamente attivi e funzionanti anche in caso di avaria degli IED di comando e controllo, degli apparati centralizzati e/ o della comunicazione.

B.8.5 Funzioni di Monitoraggio

Le funzioni di registrazione cronologica di eventi saranno integrate nel sistema: l'acquisizione dei dati, eventi ed oscillogrammi sarà effettuata dagli IED periferici, mentre l'archiviazione degli stessi avverrà negli apparati centralizzati.

I dati di monitoraggio, oltre che visualizzabili e stampabili localmente, saranno accessibili da remoto.

B.8.6 Consolle di stazione

Dalla consolle operatore (HMI) sarà possibile la conduzione locale centralizzata della stazione, con visualizzazione e stampa delle informazioni sintetiche e di dettaglio dell'impianto; dalla stessa sarà inoltre possibile la visualizzazione e la stampa dei dati di monitoraggio e la diagnostica del sistema.

La postazione HMI sarà utilizzata anche per la configurazione/ parametrizzazione del sistema e dei suoi componenti.

c) Stima dei tempi di realizzazione

La durata di realizzazione della stazione è stimata in 14 mesi.

In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

d) Aree potenzialmente impegnate

Gli elaborati riportati nelle TAV T20 e TAV T21 rispettivamente "Planimetria catastale stazione e raccordi VPE" e "Planimetria catastale stazione e raccordi DPA" riportano l'estensione dell'area impegnata dalla stazione.

I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio ai sensi del T.U. 327/01.

e) Rumore

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

3.13.4 – Raccordi 150 kV della Stazione Elettrica di Castellaneta alla linea 150 kV Filatura-Palagiano

a) Opere attraversate

I raccordi in progetto non determinano sul territorio attraversamenti con opere o corsi d'acqua che richiedano permessi particolari.

b) Descrizione delle opere

Il tracciato dei raccordi è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- Contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- Minimizzare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- Recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- Evitare, per quanto possibile, l'interessamento sia di aree a destinazione urbanistica sia di quelle di particolare interesse paesaggistico e ambientale.

Con riferimento alla corografia allegata, è prevista la infissione di 2 sostegni del tipo a traliccio serie unificata Terna 150 kV Semplice Terna con caratteristiche idonee al nuovo tracciato.

b.1) Vincoli

Il tracciato dell'elettrodotto non ricade in zone SIC o ZPS o sottoposte a vincoli aeroportuali.

b.2) Distanze di sicurezza *(rispetto ad attività soggette a controllo prevenzione incendi)*

In occasione dei sopralluoghi effettuati **non si è rilevata alcuna evidenza diretta di attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99,** oltre a quelle già citate nell'elenco attraversamenti e di cui si è già tenuto conto nella progettazione.

Resta a carico dei Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco la verifica del rispetto delle distanze di sicurezza nei confronti di eventuali attività di cui non sia possibile rilevare diretta evidenza.

c) Caratteristiche tecniche delle opere

c.1 Premessa

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a Semplice Terna armata con 3 conduttori di energia, un conduttore per ogni fase e con una corda di guardia, fino al raggiungimento dei portali di stazione.

c.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche di un singolo raccordo terna sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	870
Potenza nominale	230 MVA

Tab. 14 - Caratteristiche elettriche di un singolo raccordo terna

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.

c.3 Distanza tra i sostegni

Valore non rilevabile per la dimensione modesta dell'intervento.

c.4 Conduttori e corde di guardia

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n° 1 con duttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm2 composta da n. 19 fili di

acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm, con carico di rottura teorico di 16.852 daN.

Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella tavola RQUT0000C2 rev. 01 allegata.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10, ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.arrotondamento per accesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L' elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm2, sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm. Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche sempre del diametro di 11,50 mm.

c.4.1 Stato di tensione meccanica

E' stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "every day stress"): ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSA –** Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C , vento a 130 km/h

- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MPB** – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene : 0°C, vento a 26 km/h
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=14% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm
- **ZONA B** EDS=12% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

ZONA A EDS=12.9% per corda di guardia tipo LC 51

ZONA B EDS=11.2% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura Δθ nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- di 9°C in zona A
- di 7°C in zona B

La linea in oggetto è situata in "**ZONA A**".

c.5 Capacità di trasporto

Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dei collegamenti aerei in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

c.6 Sostegni

I sostegni saranno del tipo a tronco piramidale a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego in zona "B".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra non sarà in ogni caso superiore a 50 m. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno

pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	12 ÷ 33 m	254 m	0°	0,0865
"N" Normale	12 ÷ 33 m	350 m	0°38'	0,0656
"M" Medio	12 ÷ 33 m	350 m	4°38'	0,0956
"P" Pesante	12 ÷ 48 m	350 m	12°36'	0,1556
"V"Vertice	12 ÷ 33 m	350 m	28°30'	0,2756
"C"Capolinea	12 ÷ 33 m	350 m	59°08'	0,1556
"E" Eccezionale	12 ÷ 33 m	350 m	85°20'	0,2756

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione (vedere ad esempio, il diagramma di utilizzazione nel Doc. Appendice B "Caratteristiche componenti" nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

Partendo dai valori di Cm, δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm, δ δ e K , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

c.7 Isolamento

L'isolamento dell'elettrodotto previsto per una tensione di 150 kV sarà realizzato con isolatori del tipo normale a cappa e perno in vetro temprato, con catene di almeno 9 elementi.

Le catene in amarro saranno composte da due catene in parallelo sulla linea di connessione. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

c.8 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole.

Sono stati previsti cinque tipi di equipaggiamento: tre impiegabili in sospensione e due in amarro.

Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura pari a 120kN.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i carichi di rottura delle varie parti che costituiscono gli armamenti, (considerando un conduttore da 31,5 mm); ciascun armamento è suddiviso nelle seguenti parti:

1. catene di isolatori
2. Equipaggiamento
3. Morse
4. Contrappeso

CATENA DI ISOLATORI		ISOLATORI TIPO	CARICO DI ROTTURA kg	N°ELEMENTI IN SERIE
NORMALI	SEMPLICE	J 1/2	12.000	9 N
	DOPPIA	J 1/2	2 X 12.000	9 N
ANTISALE	SEMPLICE	J 2/2	12.000	9 AS
	DOPPIA	J 2/2	2 X 12.000	9 AS
EQUIPAGGIAMENTO		**TIPO**	**CARICO DI ROTTURA kg**	**SIGLA**
SEMPLICE SOSPENSIONE		360/1	12.000	SS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA		360/2	12.000	DS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA		360/3	12.000	M
SEMPLICE PER AMARRO		362/1	12.000	SA
DOPPIO PER AMARRO		362/2	12.000	DA
MORSA		**TIPO**	**CARICO DI ROTTURA kg**	**SIGLA**
DI SOSPENSIONE		501/2	12.000	S
DI SOSPENSIONJE CON ATTACCO PER CONTRAPPESO		502/2	12.000	C
DI AMARRO		521/2	17.160	A

Tab. 15 - Carichi di rottura

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

c.9 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.
Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- Circolare Ministero LL.PP. 14 Febbraio 1974 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5/11/71 n. 1086;
- Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156AA.GG./STC.: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene

considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

I sostegno utilizzati sono tuttavia stati verificati anche secondo le disposizioni date dal D.M. 9/01/96 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche).

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

c.10 Messe a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare. Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

d) Campi elettrici e magnetici

d.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della

CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze *fra* Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione.

Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

d.2 Calcolo dei campi elettrici e magnetici

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, come riportato nei grafici seguenti.

Si riporta l'andamento dell'induzione magnetica lungo il tracciato generata da una linea a 150 kV, considerando un sostegno di tipo N a semplice terna con disposizione dei conduttori a triangolo.

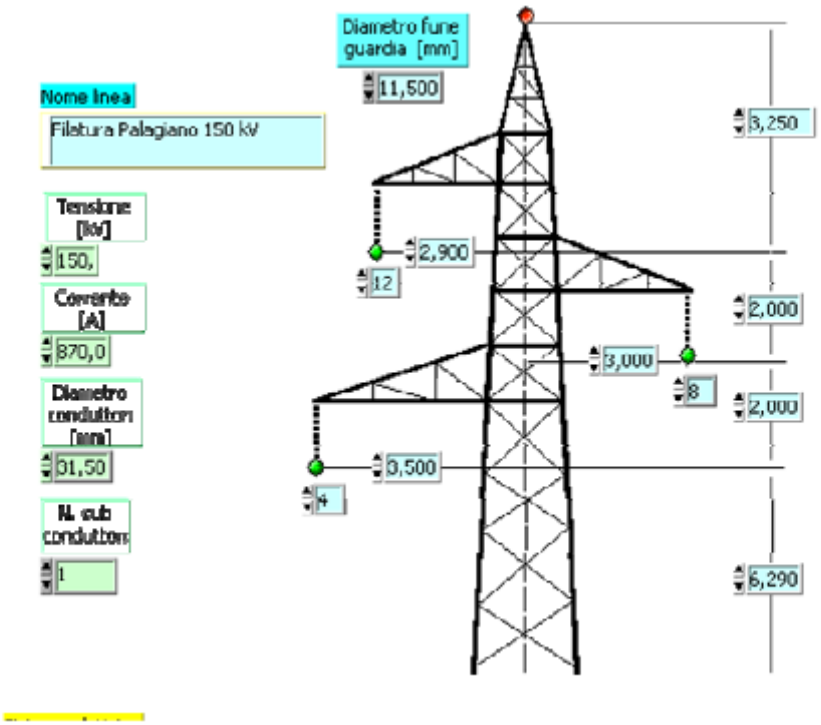


Fig. 21 - Andamento dell'induzione magnetica lungo il tracciato

d.3 Configurazioni di carico

Le condizioni di carico che sono presentate sono quelle imposte dalla Norma CEI 11-60, per la zona A e la zona B nel periodo freddo e nel periodo caldo, come indicato nella seguente tabella:

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
150 kV	620	870	575	675

Tab. 16 - Condizioni di carico

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.5" sviluppato per T.E.R.NA. da CESI, in accordo con la norma CEI 11-60

Per il calcolo delle intensità del campo magnetico si è considerata un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 10 m. Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore del limite fissato dalla norma stessa.

Tra due sostegni consecutivi il conduttore si dispone secondo una catenaria, per cui la sua altezza dal suolo è sempre maggiore del limite indicato, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa. Anche per tale ragione l'ipotesi di calcolo assunta risulta conservativa.

Il valore della induzione magnetica è proporzionale alla corrente transitante nella linea. Per un elettrodotto di nuova costruzione, non potendosi determinare un valore storico della corrente, nelle simulazioni si fa riferimento cautelativamente, in luogo della mediana nelle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, alla corrente in servizio normale definita dalla CEI 11-60 per il periodo freddo, pari, per il conduttore standard, a 870 A per la zona "A" e 675 A per la zona "B".

Il tracciato dei raccordi di cui trattasi è ubicato a quote superiori agli 800 m s.l.m., ricadendo pertanto, ai sensi del DM 21/3/1988, in zona "B". Per questo motivo, ai fini del calcolo dell'andamento dei campi elettrici e magnetici ad un metro dal suolo ed al calcolo della **distanza di prima approssimazione (DPA)** (previsto dalla metodologia di calcolo per la determinazione delle

fasce di rispetto degli elettrodotti, emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, conpubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.200), è stato considerato il valore di corrente di 870 A corrispondente al periodo freddo della zona "A".

L'andamento del campo magnetico ad un metro sul suolo risulta il seguente:

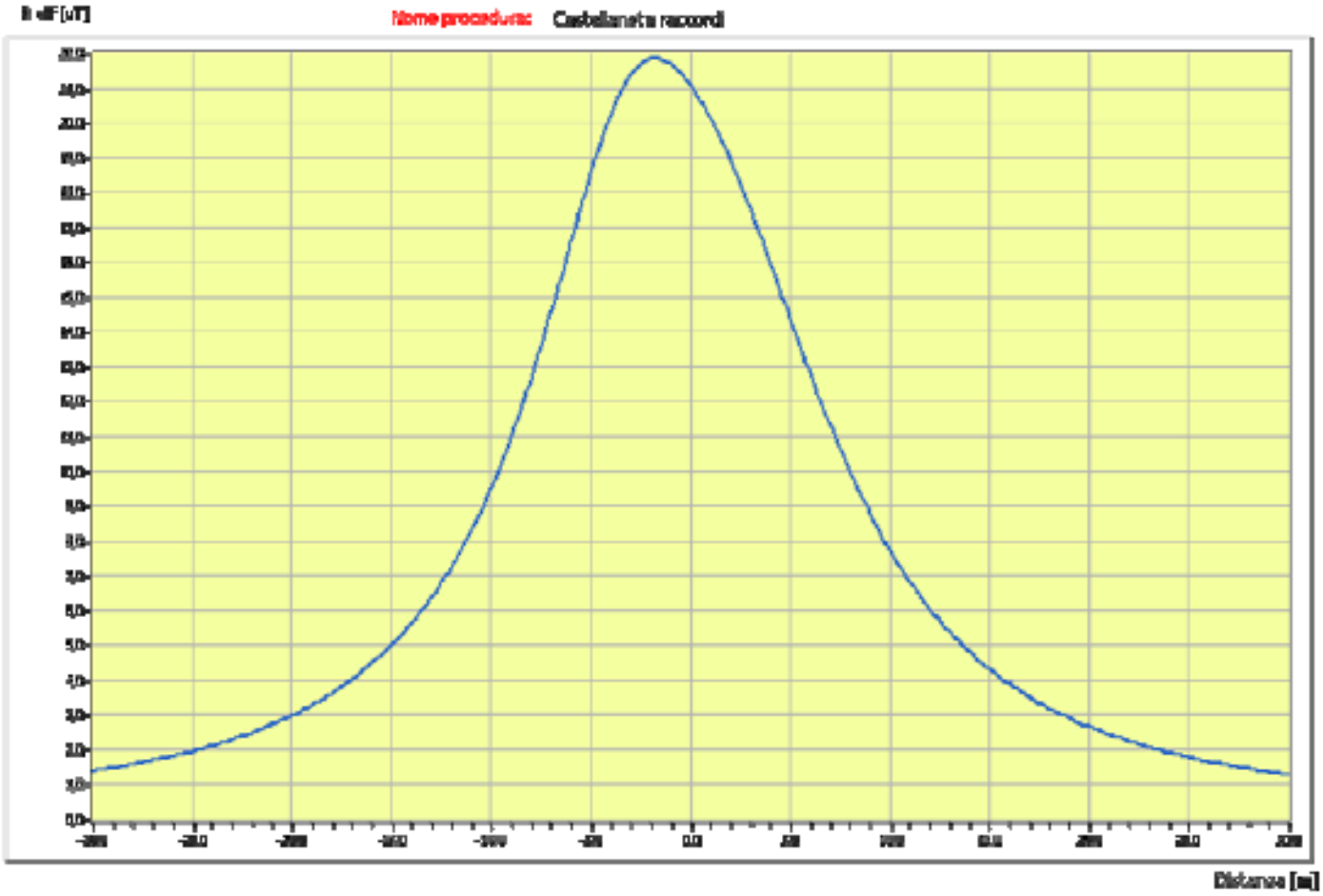


Fig. 22 – Andamento del campo magnetico ad un metro dal suolo

Come si vede dal grafico nei casi di carico previsti dalla norma CEI 11-60 si raggiunge l'obiettivo di qualità di 3 μT intorno ai 20 metri dall'asse linea.

Dalle valutazioni su esposte, considerate le distanze delle abitazioni e dei luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione dell'elettrodotto in progetto, si dimostra ovunque il rispetto con ampio margine dei limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente. Al paragrafo "f" viene calcolata la fascia di rispetto relativa.

Di seguito si riporta l'andamento del campo elettrico generato dalla linea elettrica a 150 kV presa in considerazione:

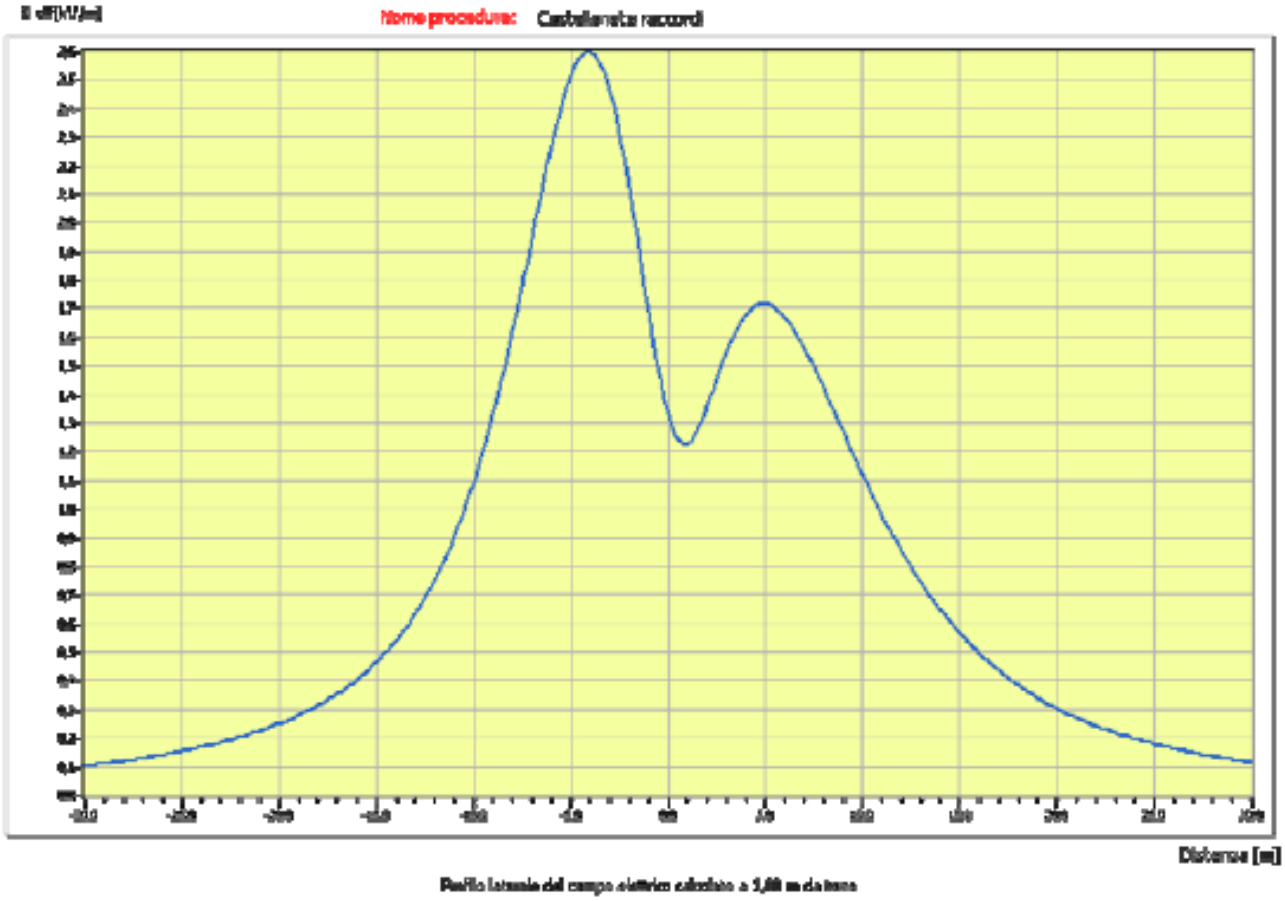


Fig. 23 - Andamento del campo elettrico generato dalla linea elettrica a 150 kV

Come si vede i valori di campo elettrico sono di gran lunga minori dei limiti imposti dalla normativa.

e) Aree impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico sugli espropri, le **Aree Impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto (es. circa 15 m dall'asse linea per elettrodotti a 150 kV). Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04), che si ritiene equivalgano alle "**zone di rispetto**" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27

dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) varierà in relazione a ciascun progetto ed al livello di tensione dell'elettrodotto; nella fattispecie per elettrodotti a 150 kV l'estensione delle zone di rispetto sarà di circa 30 m. Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

Per le opere ricadenti in "Legge obiettivo" (procedura ai sensi del D. Lgs. 190/02) le aree impegnate si intendono estendersi al concetto di aree potenzialmente impegnate, alla luce delle successive norme sopra richiamate.

Il tracciato dei raccordi di che trattasi con l'indicazione delle aree potenzialmente impegnate è riportato nella tavola n. PSPPDI09293 ("Planimetria catastale") mentre nel doc n. PSPPEI09292

("Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree di stazione ed ai fini del''apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo per gli elettrodotti") sono riportate le ditte catastali ricadenti nelle suddette aree.

f) Fasce di rispetto

Le "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le fasce di rispetto indicate, nel tracciato di progetto, sono state definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dal decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del

Territorio e del Mare del 29 maggio 2008 e pubblicato sulla G.U. n, 156 del 05.07.08 nel supplemento

ordinario della G.U. n° 160.

Nel nostro caso la fascia di rispetto di prima approssimazione (Dpa) a linea imperturbata è pari a 21 m per lato come risulta dal calcolo della superficie a 3 μT del campo magnetico a quota conduttore e proiettata al suolo. (vedi grafico sottostante)

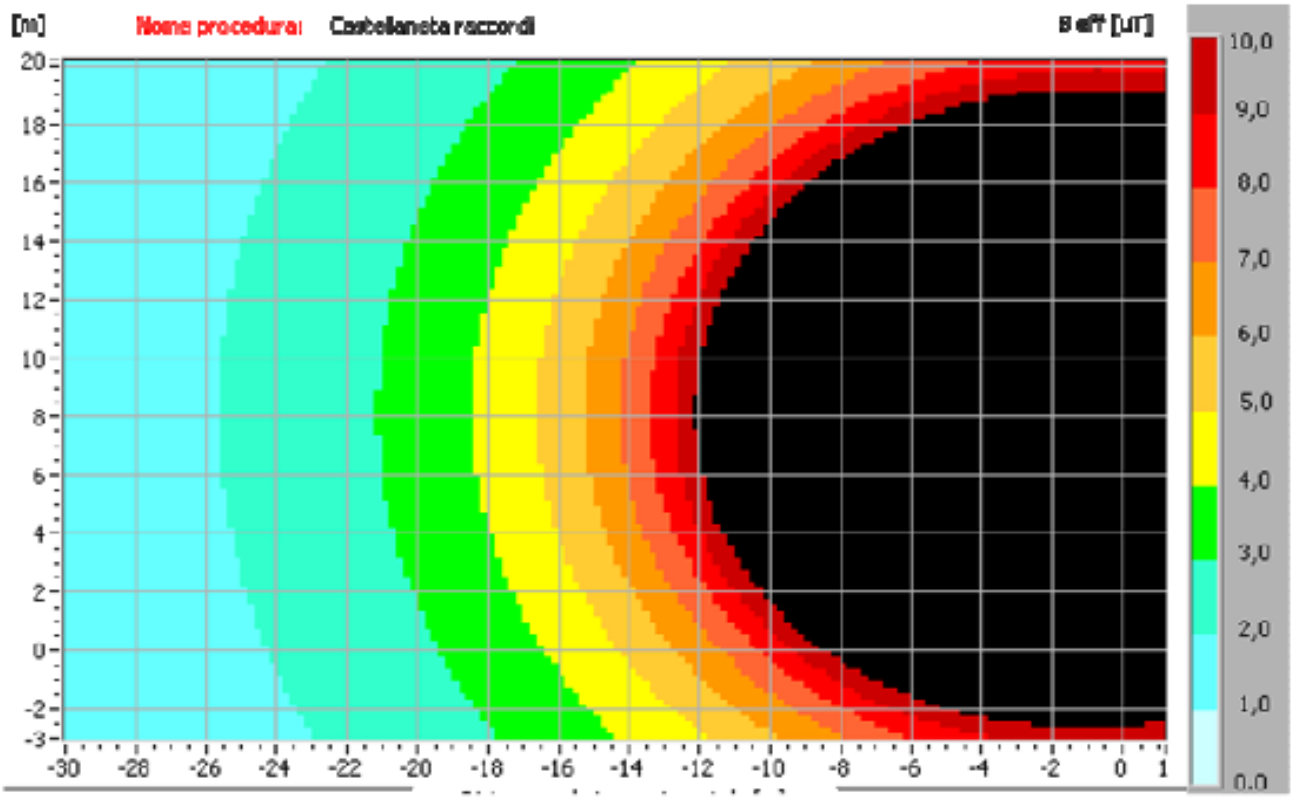


Fig. 24 – Analisi fasce di rispetto

In corrispondenza dei cambi di direzione (compresi tra 5° e 90°), ed in corrispondenza di parallelismo con altri elettrodotti, conformemente al D.M. citato, l'ampiezza delle fasce sono state opportunamente corrette.

La rappresentazione delle fasce è riportata nell' elaborato n. PSPPDI09290 "Corografia con DPA".

g) Normativa di riferimento

g.1 Leggi

Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unic o delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici.

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001)
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", (GU n. 200 del 29-8-2003)
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità.
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimen to amministrativo in materia di
- conferenza dei servizi".Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio".
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 12 dicembre 2005 "Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell' art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali".
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 ,"Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni.
- Decreto Ministeriale M.A.T.T. del 29 maggio 2008, "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

g.2 Norme tecniche

g.2.1 Norme CEI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, maggio 1989
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", prima edizione, 2000-07

- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01

g.2.2 Norme tecniche diverse

Unificazione TERNA, "Linee a 150 kV - Semplice Terna conduttori Φ = 31.5 mm.

h) Sicurezza nei cantieri

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 81/08. Pertanto, in fase di progettazione esecutiva, il Committente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale definisce (a) l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto entro cui è da presumere possano, cioè, manifestarsi effetti significativi, (b) descrive, quindi, i sistemi ambientali interessati se del caso ponendo in evidenza le criticità di equilibri naturali od antropici esistenti, (c) individua le aree i componenti ed i fattori ambientali che manifestano un certo grado di criticità, in riferimento all'opera, e le relazioni tra questi, (d) documenta gli usi previsti delle risorse (rifiuti industriali), la loro articolazione, la priorità nel loro uso e trattamento, gli ulteriori usi potenziali ed alternativi, (e) documenta i livelli di qualità dell'ambiente preesistenti ed i fenomeni di degrado in corso, mitigabili o non con l'opera prevista.

Ciò significa anche, ed almeno:

stimare qualitativamente e quantitativamente gli impatti diretti ed indiretti, sia positivi sia negativi;
descrivere le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione del territorio e delle attività che in esso si svolgono;
esaminare l'evoluzione in corso delle componenti e dei fattori ambientali con stime sulle dinamiche critiche in corso.

Le componenti ed i fattori ambientali che devono essere considerati dallo Studio di Impatto Ambientale sono:

- Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteo climatiche;
- Ambiente idrico: acque sotterranee ed acque superficiali, considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- Suolo e sottosuolo: intesi come profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili;
- Vegetazione, flora e fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- Ecosistemi: complessi di componenti e fattori chimici, fisici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario ed identificabile per propria struttura , funzionamento ed evoluzione temporale;
- Salute pubblica: situazione epidemiologica della comunità;
- Rumore e vibrazioni:considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- Paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio , identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.

4.1 - Metodologia adottata nella descrizione delle componenti ambientali

All'interno di uno Studio di impatto ambientale la redazione del *"quadro di riferimento ambientale"* risulta complessa, infatti, mentre il quadro di riferimento programmatico fa riferimento a procedure e atti amministrativi codificati, ed il quadro progettuale a informazioni su processi e tecnologie definite dal proponente l'opera (e quindi facilmente accessibili) il quadro di riferimento ambientale deve analizzare diverse componenti ambientali e fenomeni territoriali ricorrendo a diverse fonti informative.

Essendo improponibile la rilevazione diretta di tutti gli elementi che compongono tale complessità di quadro, il metodo più utilizzato nella redazione degli SIA è l'analisi documentaria, ovvero la raccolta e la sintesi di dati e studi riguardanti il territorio in esame. Chiaramente tale metodo, se da un lato consente di descrivere un'area in maniera abbastanza approfondita nei suoi diversi aspetti, dal'altro può presentare alcuni limiti riguardanti:

- *la disponibilità di dati: non tutti i territori e/o le componenti ambientali sono spesso adeguatamente studiati;*
- *i livelli di territorializzazione delle indagini: non necessariamente coincidono con l'area ottimale di indagine dello SIA;*
- *i tempi di rilevazione: gli studi disponibili sono fatti su periodi diversi;*
- *i metodi e le finalità delle indagine: spesso non forniscono dati comparabili o utilizzabili per elaborazioni di tipo quantitativo.*
- *tali limiti riguardanti la disponibilità dell'informazione ambientale, impediscono spesso il ricorso a metodi di valutazione ambientale particolarmente raffinati che fanno riferimento all'uso di indicatori ambientali di tipo quantitativo comparabili nel corso del tempo.*

Nonostante tali difficoltà l'analisi ambientale sul territorio in esame ha potuto far riferimento ad una base di informazioni e di studi abbastanza ricca, che ci ha consentito una descrizione qualitativa (e spesso quantitativa) sufficientemente dettagliata.

4.2 - Componente Ambientale: ARIA

4.2.1 - Normativa di riferimento

Principale riferimento per valutare la qualità dell'ambiente atmosferico sono gli standard di qualità dell'aria, che le legislazioni europea ed italiana hanno fissato negli anni più recenti, in particolare:

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 marzo 1983

Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria in ambiente esterno.

Avviso di rettifica del Ministero della Sanità al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri

28.03.83 "Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria in ambiente esterno"

Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203

Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di tutela della qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.04.1987 n. 183.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 maggio 1991

Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria.

Decreto del Presidente della Repubblica 10 gennaio 1992

Atto di indirizzo e coordinamento in materia di sistemi di rilevazione dell'inquinamento urbano.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 6 maggio 1992

Definizioni del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 15 aprile 1994

Norme tecniche in materia di livelli e stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli articoli 3 e 4 del D.P.R. 24.05.1988 n. 203 e dell'art. 9 del D.M. 20.05.1991.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 25 novembre 1994

Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.04.1994.

Circolare Ministero dell'Ambiente 28 aprile 1995, n. 9699/95/UL

Individuazione dei livelli provinciali e regionali del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio, di cui al D.M. 6.5.1992, e autorizzazione dei soggetti pubblici e privati allo svolgimento di alcune funzioni previste dall'articolo 5 dello stesso decreto 6.5.1992.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 maggio 1996

Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 4 agosto 1999 n.351

Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Decreto del Ministero dell'Ambiente 2 aprile 2002, n.60

Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

D.Lgs n. 152/06 "Norme in materia ambientale" – Parte Quinta

"Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera"

Piano Regionale della Qualità dell'aria (PRQA

4.2.2 - Clima

4.2.2.1 - Generalità

L'area oggetto di studio, in omogeneità a tutto il territorio della provincia di Taranto, è contraddistinta da un regime climatico di tipo marittimo mediterraneo, caratterizzato da estati lunghe e calde ed inverni non particolarmente freddi e piovosi. Il clima è caratterizzato da un ampio periodo di aridità convenzionale cioè da evapotraspirazione superiore agli afflussi meteorici e pertanto da un deficit idrologico.

I dati raccolti e riepilogati di seguito sono stati definiti in massima parte sulla base dei valori misurati principalmente dall'Aeronautica Militare, dalla Marina Militare, dall'Autorità Portuale di Taranto e dall'Osservatorio meteorologico e geofisico "Luigi Ferrajolo" di Taranto. Essi sono relativi a: temperatura, precipitazioni, umidità relativa, venti e classi di stabilità atmosferica, eliofania.

Temperatura, precipitazioni e umidità relativa

Tab. 17 – Distribuzione millesimale delle frequenze congiunte di temperatura ed umidità atmosferica registrate a Taranto.

Temperatura (°C)	Umidità relativa [%]							
	0/40	41/50	51/60	61/70	71/80	81/90	91/100	TOT
-4,9 ÷ 0,0	0,00	0,25	0,04	0,12	0,37	0,65	0,37	1,55
0,1 ÷ 5,0	0,29	2,04	2,70	5,76	7,11	8,83	4,82	31,55
5,1 ÷ 10,0	2,25	6,17	12,34	20,23	31,70	42,10	23,95	139,74
10,1 ÷ 15,0	4,09	11,20	26,85	40,91	58,49	75,57	46,92	264,04
15,1 ÷ 20,0	7,15	15,16	27,88	38,34	47,58	56,61	23,71	216,42
20,1 ÷ 25,0	9,56	21,58	37,28	49,21	44,55	34,42	9,24	205,84

25,1 ÷ 30,0	18,68	29,55	28,12	23,87	10,30	3,27	0,69	114,49
30,1 ÷ 35,0	12,34	8,17	3,60	0,78	0,12	0,00	0,00	25,01
35,1 ÷ 40,0	1,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35
TOTALE	55,59	94,01	138,80	138,80	201,22	221,45	109,70	1000,00

Fonte: Stazione meteorologica A.M. di Taranto, Lat. 40°28', Long. 17°16', Alt. 17 m s.l.m. (periodo gennaio 1951- dicembre 1967).

Tab. 18 – Distribuzione millesimale delle frequenze congiunte di temperatura ed umidità atmosferica registrate a Policoro.

Temperatura (°C)	**Umidità relativa [%]**							
	0/40	**41/50**	**51/60**	**61/70**	**71/80**	**81/90**	**91/100**	**TOT**
-29,9 ÷ -25,0	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
-24,9 ÷ -20,0	0,00	0,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,26
-19,9 ÷ -15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-14,9 ÷ 10,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-9,9 ÷ -5,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-4,9 ÷ 0,0	0,00	0,25	0,51	0,89	0,89	1,14	0,00	3,68
0,1 ÷ 5,0	0,89	1,77	6,34	9,00	16,35	16,47	2,91	53,73
5,1 ÷ 10,0	5,45	12,04	22,68	34,60	39,03	48,66	12,80	175,26
10,1 ÷ 15,0	10,52	21,67	38,27	58,42	51,70	49,17	18,76	248,51
15,1 ÷ 20,0	11,91	22,43	42,07	42,20	37,76	21,54	5,07	182,98
20,1 ÷25,0	21,04	44,35	56,27	42,33	16,73	3,29	1,14	185,15
25,1 ÷ 30,0	42,33	42,83	25,22	10,39	3,17	0,13	0,13	124,20
30,1 ÷ 35,0	17,11	6,08	1,77	0,00	0,25	0,00	0,00	25,21
35,1 ÷ 40,0	0,76	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89
TOTALE	110,01	151,55	193,39	197,96	165,88	140,40	40,81	1000,00

Fonte: Stazione meteorologica A.M. di Policoro, Lat. 40°13', Long. 16°41', Alt. 28 m s.l.m. (periodo gennaio 1953 - agosto 1962).

Tab. 19 – Principali statistiche della temperatura media dell'aria su base mensile.

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T min [°C]	7,5	5,8	9,5	12,4	17,1	19,8	24,4	24,2	21,1	16,2	12,7	9,5
T max [°C]	11,6	11,9	12,8	16,5	20	25	27,4	28,1	24,1	20,2	16	12,5
T med [°C]	9,1	9,4	11,1	14,3	18,4	23	25,8	26	22,6	18,2	14	11,1
S_T (*)[°C]	1,1	1,9	1	1,2	0,7	1,3	0,8	1,1	1	1,1	1	1
CV_T (*) [-]	0,12	0,20	0,09	0,08	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,09

(*) s T è la deviazione standard della temperatura, CVT è il coefficiente di variazione.

Fonte: Stazione meteorologica di Taranto, Lat. 40°50', Long. 17°30', Alt. 41 m s.l.m. (periodo 1951-1967)

Tab. 20 – Principali statistiche delle precipitazioni su base mensile.

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
P min [mm]	10	1	1	10	0	0	0	0	2	1	15	13
P max [mm]	127	160	111	82	70	70	50	49	70	133	120	116
P med [mm]	54,4	35,8	44,9	29,5	29,1	17,5	15,6	14,4	25,8	58,2	62,7	54,4
sP (*) [mm]	35,5	38,8	33,3	18,1	20,9	19,3	14,4	13,8	18,3	41	36,3	33,7
CVP (*)[mm]	0,65	1,08	0,74	0,61	0,72	1,10	0,92	0,96	0,71	0,70	0,58	0,62

(*) s P è la deviazione standard della precipitazione, CVP è il coefficiente di variazione

Fonte: Stazione meteorologica di Taranto, Lat. 40°50', Long. 17°30', Alt. 41 m s.l.m. (periodo 1951-1967).

Tab. 21 – Parametri *a* ed *n* della curva di possibilità pluviometrica calcolati per Taranto.

Tempo di ritorno					
Parametri relazione (11.1)	**5 anni**	**10 anni**	**25 anni**	**50 anni**	**100 anni**
a	34,6	44,0	59,6	74,6	93,2
n	0,248	0,248	0,248	0,248	0,248

Fonte: Autorità Portuale di Taranto su dati misurati dalla Stazione pluviometrica di Taranto, Alt. 33 m s.l.m. (periodo 1935-1992)

Tab. 22 – Valori estremi di precipitazioni di breve durata calcolati utilizzando la relazione (15) ed i dati di tab.19.

Durata	Precipitazioni estreme in [mm] in funzione del tempo di ritorno				
	5 anni	10 anni	25 anni	50 anni	100 anni
5 min	19	24	32	40	50
10 min	22	28	38	48	60
20 min	26	34	45	57	71
30 min	29	37	50	63	78
1 h	35	44	60	75	93
3 h	45	58	78	98	122
6 h	54	69	93	116	145
12 h	64	81	110	138	173
24 h	76	97	131	164	205

Tab. 23 – Dati di temperatura media mensile, temperatura massima e minima mensile assoluta, piovosità mensile.

DATA	TEMPERATURA (°C)			PIOGGIA [mm]
	Media	Minima	Massima	
01/90	8,2	-1,8	18,4	3,4
02/90	10,4	0,4	20,8	11,2
03/90	12,3	2,2	25,2	9,0
04/90	14,0	5,0	21,2	25,8
05/90	18,5	8,2	27,2	20,2
06/90	22,0	13,5	33,0	5,0
07/90	25,5	16,5	33,5	1,2
08/90	24,5	17,2	34,0	5,4
09/90	20,9	10,2	30,4	2,4
10/90	19,2	8,6	28,4	12,6
11/90	14,1	4,6	24,6	125,6
12/90	9,1	2,4	17,6	89,8
01/91	8,0	0,2	16,6	29,4
02/91	8,1	-2,8	17,0	48,0
03/91	12,4	2,5	19,0	35,2
04/91	12,4	5,0	21,6	50,4
05/91	15,3	6,5	26,6	14,8

06/91	22,4	10,0	32,6	1,0
07/91	25,0	16,0	35,5	11,8
08/91	25,3	17,2	36,2	10,0
09/91	22,1	13,8	28,0	12,2
10/91	17,7	5,5	29,0	44,8
11/91	13,5	3,0	21,6	31,2
12/91	6,5	-2,6	14,6	22,2
01/92	7,9	-0,8	14,5	34,0
02/92	7,7	-1,5	16,6	16,2
03/92	10,3	-1,0	18,5	16,0
04/92	13,8	4,8	24,2	45,6
05/92	18,5	10,2	26,6	8,2
06/92	21,5	13,2	31,2	61,0
07/92	24,6	14,4	34,5	13,6
08/92	27,1	19,2	34,8	7,0
09/92	21,9	11,6	30,2	23,0
10/92	19,3	10,2	25,6	94,2
11/92	14,3	2,2	22,6	7,2
12/92	9,4	0,6	18,6	32,8
01/93	8,0	-1,4	16,0	14,8
02/93	6,9	-2,8	17,4	65,0
03/93	9,4	-0,6	20,2	94,6
04/93	13,4	1,4	22,4	18,8
05/93	19,3	10,6	28,6	19,8
06/93	23,0	15,2	30,4	1,6
07/93	24,5	13,2	33,4	11,0
08/93	26,3	16,2	37,4	0,0
09/93	21,4	11,4	30,4	36,4
10/93	18,8	9,0	25,0	39,4
11/93	13,0	3,4	21,6	128,2
12/93	11,5	1,6	18,4	53,6
01/94	9,9	0,6	16,5	61,4
02/94	8,9	0,4	16,2	122,0
03/94	11,9	1,5	20,4	9,4
04/94	13,6	4,2	24,0	26,0
05/94	18,7	10,4	30,5	19,6
06/94	22,5	11,4	33,6	0,0
07/94	26,8	19,4	35,8	26,2
08/94	26,9	17,0	36,0	2,2
09/94	23,3	13,0	34,0	0,4
10/94	18,1	10,2	28,4	20,0
11/94	13,6	4,2	21,2	18,0
12/94	9,7	-2,0	18,5	89,4
01/95	8,1	-0,4	17,4	52,4
02/95	10,4	1,4	18,0	8,6
03/95	9,9	1,6	17,4	42,0
04/95	12,2	2,8	21,6	28,2
05/95	17,4	9,2	30,4	12,8
06/95	21,9	12,4	30,6	0,2
07/95	26,2	18,4	35,6	18,2

08/95	23,7	14,2	33,2	122,8
09/95	20,2	12,4	29,4	27,8
10/95	17,1	7,2	26,6	0,6
11/95	11,7	1,4	20,4	32,8
12/95	11,7	3,5	19,0	118,8
01/96	9,5	-0,4	16,2	97,4
02/96	7,4	-0,6	15,0	97,6
03/96	9,5	-2,0	17,6	96,6
04/96	12,9	4,0	20,5	50,8
05/96	18,9	9,6	27,5	22,6
06/96	23,4	13,6	35,8	14,8
07/96	25,0	16,0	32,0	1,4
08/96	25,6	18,4	32,2	7,2
09/96	20,0	11,0	27,0	58,0
10/96	16,6	7,0	22,5	53,0
11/96	14,4	3,5	21,5	19,4
12/96	10,3	1,0	18,4	78,6
01/97	9,9	0,2	16,6	49,8
02/97	9,0	-1,0	18,0	2,6
03/97	11,8	0,5	23,2	14,0
04/97	11,0	0,0	18,0	64,2
05/97	19,6	9,5	30,0	0,0
06/97	23,6	11,5	34,4	2,4
07/97	25,7	17,0	34,3	6,4
08/97	24,8	16,2	32,4	33,8
09/97	22,3	13,0	31,8	85,4
10/97	16,8	5,2	26,5	113,0
11/97	14,3	7,2	20,5	134,8
12/97	10,1	0,8	16,6	29,2
01/98	9,3	1,5	17,5	33,6
02/98	11,0	1,5	20,5	44,8
03/98	9,4	-2,5	19,0	46,2
04/98	14,3	5,3	23,8	3,2
05/98	18,7	10,5	29,5	18,6
06/98	24,1	13,2	34,5	2,2
07/98	27,2	14,2	37,2	12,0
08/98	27,7	16,8	37,0	5,6
09/98	22,3	12,2	32,4	16,6
10/98	18,2	7,8	25,0	42,8
11/98	12,3	2,0	22,5	95,8
12/98	8,7	0,2	17,8	29,8
01/99	8,7	0,0	17,0	68,8
02/99	8,4	-0,5	17,4	3,4
03/99	11,2	2,2	18,6	16,6
04/99	14,3	3,6	25,0	38,4
05/99	19,9	10,3	29,2	1,4
06/99	23,9	14,2	31,6	25,6
07/99	25,8	17,2	34,0	21,4
08/99	26,9	18,2	37,6	33,0
09/99	23,1	15,4	30,5	34,4

10/99	19,2	12,0	27,0	55,8
11/99	13,9	3,2	23,2	37,8
12/99	11,5	1,7	19,2	11,2
01/00	7,4	-2,0	16,6	18,6
02/00	8,8	0,0	19,0	31,4
03/00	10,7	1,5	18,8	30,4
04/00	16,0	6,5	28,6	47,8
05/00	20,4	12,0	28,1	89,8
06/00	24,8	15,5	32,4	10,2
07/00	26,3	15,4	37,5	4,6
08/00	27,6	18,2	38,2	0,0
09/00	22,6	13,2	34,0	10,6
10/00	18,5	9,6	25,0	94,8
11/00	15,6	5,2	23,2	50,0
12/00	11,8	-0,3	19,5	31,6
01/01	11,1	3,5	17,0	86,2
02/01	10,0	2,6	17,6	10,8
03/01	14,7	5,5	25,5	35,6
04/01	13,9	3,6	24,8	28,6
05/01	20,1	11,3	30,5	16,4
06/01	23,2	13,2	33,4	4,8
07/01	27,1	16,6	36,1	0,0
08/01	27,6	20,2	35,5	0,0
09/01	22,2	13,2	28,8	6,6
10/01	20,0	11,7	28,2	20,6
11/01	13,8	2,2	23,8	14,6
12/01	7,3	-1,6	16,5	24,8
01/02	7,5	-2,0	18,0	14,2
02/02	11,4	3,5	18,0	11,0
03/02	12,8	5,2	21,6	26,2
04/02	14,9	5,0	23,0	63,2
05/02	19,3	10,8	27,4	41,0
06/02	25,0	14,5	36,1	6,0
07/02	26,7	18,6	37,0	118,0
08/02	25,8	17,6	34,8	31,4
09/02	21,2	11,8	27,8	59,6
10/02	17,4	7,5	25,0	25,4
11/02	15,2	4,2	21,5	25,4
12/02	11,1	0,0	16,5	162,6
01/03	10,9	3,6	19,0	96,8
02/03	6,6	1,0	15,0	9,6
03/03	11,1	2,0	19,2	3,6
04/03	14,0	-1,0	22,0	18,0
05/03	21,2	13,0	30,6	26,4
06/03	27,2	15,6	37,5	16,2
07/03	28,4	18,5	36,8	3,0
08/03	28,4	18,2	36,5	38,8
09/03	22,0	14,3	31,7	73,0
10/03	18,1	8,3	26,3	63,2
11/03	15,0	6,7	21,8	46,4

12/03	10,2	2,2	17,9	102,8
01/04	8,5	0,1	18,4	26,6
02/04	10,1	0,2	20,4	16,8
03/04	11,6	3,0	23,7	71,8
04/04	15,2	7,5	23,0	42,8
05/04	17,5	8,0	24,5	31,2
06/04	23,7	14,8	33,5	27,4
07/04	26,9	17,3	39,0	29,8
08/04	26,0	16,5	34,0	9,4
09/04	22,6	13,5	33,0	33,6
10/04	20,5	13,0	27,0	21,2
11/04	13,5	1,0	24,2	123,0
12/04	12,4	2,0	18,2	102,4
01/05	8,9	0,9	17,0	47,6
02/05	7,8	1,5	17,0	27,2
03/05	11,2	0,4	20,5	20,0
04/05	14,6	5,4	24,5	8,6
05/05	19,9	11,0	29,8	19,8
06/05	23,6	13,5	35,0	21,0
07/05	26,7	18,4	37,5	6,8
08/05	25,1	17,0	34,4	5,2
09/05	22,8	16,0	31,0	79,4
10/05	17,4	7,2	25,0	69,6
11/05	13,6	4,0	21,6	19,6
12/05	10,1	-0,5	17,5	82,0
01/06	8,1	-2,0	15,4	24,6
02/06	9,1	0,0	16,7	75,8
03/06	11,4	2,8	20,4	25,2
04/06	15,0	7,5	23,0	30,4
05/06	19,7	10,0	29,6	1,4
06/06	23,4	12,5	38,2	27,8
07/06	27,0	19,0	35,5	36,6
08/06	25,4	16,0	37,0	67,4
09/06	22,6	13,0	34,4	123,8
10/06	19,4	10,0	26,0	20,0
11/06	12,6	4,5	20,2	1,2
12/06	11,1	3,7	19,2	88,4
01/07	10,2	0,8	19,5	4,6
02/07	11,4	1,2	18,4	20,2
03/07	13,3	6,4	21,8	33,0
04/07	16,6	9,8	25,4	37,2
05/07	21,0	12,5	29,8	11,6
06/07	24,9	16,0	35,0	58,8
07/07	27,9	20,5	38,2	0,0
08/07	27,4	21,0	36,5	1,8
09/07	21,4	13,2	32,0	62,0
10/07	17,7	9,2	27,0	24,2
11/07	12,9	7,0	20,5	37,2
12/07	9,4	0,2	17,2	51,6
01/08	10,4	1,8	16,5	49,4

02/08	10,2	1,0	20,2	6,4
03/08	13,0	6,8	21,0	55,2
04/08	15,4	8,5	22,0	26,8
05/08	19,4	12,6	29,3	16,6
06/08	24,9	16,0	36,2	19,8
07/08	27,8	18,6	34,8	13,0
08/08	28,2	21,8	35,2	8,0
09/08	22,0	12,5	33,5	72,6
10/08	19,5	11,5	26,0	28,0
11/08	15,5	3,0	24,5	123,0
12/08	11,6	3,6	18,6	124,2

Fonte: Osservatorio meteorologico e geofisico "Luigi Ferrajolo" di Taranto (periodo 1990 - 2008).

Nelle tabb. 17 e 18 sono riportate le distribuzioni statistiche (in %) delle frequenze congiunte di temperatura ed umidità dell'aria. I valori riportati in tab. 17 sono relativi a 24.466 osservazioni compiute nel periodo gennaio 1951 – dicembre 1967 presso la stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Taranto, mentre quelli riportati in tab. 18 si riferiscono a 7.891 osservazioni compiute nel periodo gennaio 1953 –ottobre 1962 presso la stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Policoro.

In tab. 19 sono riportate le principali statistiche (valore medio, minimo, massimo, deviazione standard e coefficiente di variazione) della temperatura media mensile dell'aria osservata a Taranto nel periodo 1951 - 1967.

Dall'analisi della tab. 17 si può osservare che a Taranto i valori più frequenti di umidità relativa si posizionano nell'intervallo 70 – 90 %, mentre le temperature sono variate, nel periodo di riferimento, in un intervallo compreso tra –5 °C e +40 °C. A Policoro (tab. 18) i valori più frequenti di umidità relativa si posizionano nell'intervallo 50-70 %, mentre le temperature sono variate, nel periodo di riferimento, in un intervallo compreso tra –5 °C e +35 °C (se si escludono 3 osservazioni intorno a –25 °C, del tutto improbabili per il sito in esame).

L'analisi della tab. 19 evidenzia che a Taranto, sebbene gennaio sia il mese caratterizzato dalla temperatura media più bassa (9,1 °C), il minimo valore della temperatura media mensile è stato osservato in febbraio. Nel mese di agosto si è osservata sia la temperatura media mensile più alta (26 °C) sia il suo valore massimo assoluto (28,1 °C).

In tab. 20 si riportano i principali parametri della statistica descrittiva delle precipitazioni osservate a Taranto nel periodo 1951 – 1967, mentre in tab. 21 sono riportati i parametri *a* ed *n* della curva di possibilità pluviometrica calcolati dall'Autorità Portuale di Taranto su dati misurati dalla Stazione pluviometrica di Taranto nel periodo 1935-1992. In tab. 22 sono infine riportati i valori estremi di precipitazioni di breve durata calcolati utilizzando la relazione (tab. 15): $h = a \times t^n$, ed i dati di tab. 21.

La tab. 23 evidenzia i dati di temperatura e piovosità relativi al periodo gennaio 1990 – dicembre 2008 registrati presso l'osservatorio meteorologico e geofisico "Luigi Ferrajolo".

Per quanto riguarda la temperatura, la tabella dimostra un incremento delle temperature estreme (da -2,8 °C a +39 °C) nel periodo 1990 – 2008 rispetto al periodo 1953 – 1962.

Il mese più freddo è risultato dicembre (temperatura media +6,5 °C nel 1991), mentre quello più caldo è luglio-agosto (temperatura media +28,4 °C nel 2003).

Nel caso della piovosità, la tabella consente di osservare che il mese più piovoso è dicembre (162,6 mm nel 2002), mentre per quello meno piovoso si considera il periodo estivo che va da giugno ad agosto (i valori sono prossimi a 0,00 mm nel 1993, 1994, 2000, 2001 e 2007).

In generale, l'andamento termometrico della provincia di Taranto, in relazione al periodo di osservazioni effettuate, non ha subìto notevoli variazioni, eccetto che per una tendenza all'aumento complessivo delle temperature: sono in aumento, infatti, le temperature registrate superiori a 34°C. La frequenza delle temperature inferiori a 0°C, manifestatasi in più di un decennio dal 1990 fino al 2003, non si è registrata dal 2006 a tutt'oggi, e pertanto, come si evince dalle tabelle, non esistono valori negativi a 0°C.

Il regime pluviometrico è assai variabile, infatti, oltre ai mesi ottobre, novembre, dicembre e gennaio, che rappresentato i mesi più piovosi, si assiste a piogge abbondanti di breve durata nei mesi di Luglio e Agosto.

Per quanto concerne l'aspetto legato alle precipitazioni piovose, ovvero il numero di giorni piovosi (per giorno piovoso s'intende quello con un ammontare di precipitazioni nelle 24 ore uguale o superiore ad 1 mm) si evidenzia un incremento del numero di giorni piovosi nella stagione autunnale.

Venti e classi di stabilità atmosferica

Tab. 24 – Distribuzione millesimale della velocità del vento a 10 m su base annua per direzione di provenienza registrate a Taranto.

Direzione	Velocità del vento a 10 m [ms^{-1}]						
	< 1,0 (calme)	1/2,5	2,5/4,0	4,0/6,5	6,5/12,0	> 12,0	TOT
0,0 – 22,5		11,43	8,58	13,38	14,75	0,83	48,97
22,5 – 45,0		11,46	6,69	8,97	7,91	0,37	35,38
45,0 – 67,5		8,93	4,47	5,92	4,25	0,10	23,67
67,5 – 90,0		29,66	14,62	8,55	3,06	0,04	55,94
90,0 – 112,5		32,33	15,88	7,68	2,43	0,04	58,26
112,5 – 135,0		11,49	6,86	6,96	4,81	0,21	30,33
135,0 – 157,5		8,62	6,54	11,04	10,32	0,40	36,92
157,5 – 180,0		11,63	11,09	17,64	15,77	0,53	56,65
180,0 – 202,5		11,98	11,42	15,16	9,75	0,37	48,68
202,5 – 225,0		16,95	11,01	17,24	9,57	0,12	54,90
225,0 – 247,5		21,67	16,69	21,85	9,50	0,25	69,96
247,5 – 270,0		9,17	7,63	9,97	3,89	0,13	30,80
270,0 – 292,5		14,66	10,34	9,47	4,06	0,17	38,70
292,5 – 315,0		16,16	12,21	15,21	7,94	0,37	51,89
315,0 – 337,5		15,43	13,03	22,15	19,17	1,16	70,93
337,5 – 360,0		16,24	13,74	23,24	28,44	1,92	83,58
VARIABILI		0,00	0,04	0,00	0,02	0,00	0,06
TOTALE	204,36	247,70	170,85	214,43	155,64	7,02	1000,0

Fonte: Stazione meteorologica A.M. di Taranto, Lat. 40°28', Long. 17°16', Alt. 17 m s.l.m. (periodo gennaio 1951-dicembre 1977).

Tab. 25 – Distribuzione millesimale della velocità del vento a 10 m su base annua per direzione di provenienza registrate a Policoro.

Velocità del vento a 10 m [nodi (1 nodo = 0,514 ms^{-1})]							
Direzione [N°]	**< 1,0 (calme)**	**2/4**	**5/7**	**8/12**	**13/23**	**24/99**	**TOT**
0,0 – 22,5		7,35	13,12	17,94	7,23	0,86	46,50
22,5 – 45,0		1,50	1,40	3,13	2,12	0,29	8,44
45,0 – 67,5		14,43	31,50	35,62	4,12	0,14	85,81
67,5 – 90,0		7,33	12,06	10,45	1,82	0,05	31,71
90,0 – 112,5		7,29	12,11	10,45	1,82	0,05	31,72
112,5 – 135,0		1,39	1,29	1,00	0,29	0,10	4,07
135,0 – 157,5		30,59	48,61	41,42	9,06	1,02	130,70
157,5 – 180,0		10,40	11,51	5,78	0,60	0,08	28,37
180,0 – 202,5		10,44	11,54	5,78	0,60	0,04	28,40
202,5 – 225,0		3,03	3,27	2,44	0,53	0,05	9,32
225,0 – 247,5		14,86	20,10	14,68	6,67	0,43	56,92
247,5 – 270,0		7,24	10,61	14,89	6,58	0,58	39,90
270,0 – 292,5		7,19	10,57	14,84	6,59	0,58	39,77
292,5 – 315,0		1,73	2,68	8,92	11,22	1,05	25,60
315,0 – 337,5		27,81	56,62	100,16	40,32	4,03	228,94
337,5 – 360,0		7,31	13,14	17,94	7,19	0,86	46,44
TOTALE	157,39	159,89	260,13	305,62	106,76	10,21	1000,00

Fonte: Stazione meteorologica A.M. di Policoro, Lat. 40°13', Long. 16°41', Alt. 28 m s.l.m. (periodo gennaio 1953-agosto 1962).

Tab. 26 – Distribuzione millesimale della velocità del vento a 10 m su base annua per direzione di provenienza registrate a S. Vito Pugliese.

Velocità del vento a 10 m [nodi (1 nodo = 0,514 ms^{-1})]						
Direzione [N°]	**< 1,0 (calme)**	**2/4**	**5/7**	**8/12**	**13/23**	**TOT**
337,5 – 22,5		29,3	57,8	24,5	3,8	115,4
22,5 – 67,5		29,8	30,0	4,0	0,8	64,6
67,5 –112,5		19,0	16,0	4,5	0,5	40,0
112,5 – 157,5		30,0	67,5	32,5	9,5	139,5
157,5 – 202,5		44,0	84,0	27,0	6,0	161,0
202,5 – 247,5		27,0	37,0	14,5	2,0	80,5
247,5 – 292,5		32,5	41,4	14,0	3,1	91,0
292,5 – 337,5		37,5	75,5	45,0	10,0	168,0
TOTALE	140,0	249,2	409,2	166,0	35,7	1000,00

Fonte: Stazione semaforica M.M. di S. Vito Pugliese, Lat. 40°25', Long. 17°12', Alt. 14 m s.l.m. (periodo 1930-1963).

Tab. 27 – Distribuzione percentuale delle frequenze congiunte di stabilità atmosferica e delle velocità del vento a 10 m (in m s-1).

Classe di stabilità	**Velocità del vento a 10 m [ms^{-1}]**						
	< 1,0	**1/2,5**	**2,5/4,0**	**4,0/6,5**	**6,5/12,0**	**> 12,0**	**TOT**
A	1,3	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	3,3
B	3,0	2,9	1,9	0,8	0,0	0,0	8,6
C	0,0	1,0	1,6	4,0	1,1	0,0	7,8
D	3,6	4,7	3,6	12,7	12,5	0,5	37,7
E	0,0	1,5	6,6	2,9	0,0	0,0	11,0
F+G	14,5	14,1	2,6	0,0	0,0	0,0	31,1

NEBBIE	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6
TOT	22,6	25,9	16,9	13,6	13,6	0,6	100,0

Fonte: Stazione meteorologica A.M. di Taranto, Lat. 40°28', Long. 17°16', Alt. 17 m s.l.m. (periodo gennaio 1951-dicembre 1977).

Tab. 28 – Dati di velocità media mensile [Km/h], direzione (frequenza oraria mensile) [ore], ore totali (numero ore complessive registrate nel mese), numero giorni (numero di ore complessive registrate nel mese espresse in giorni).

Data	Velocità	Direzione di provenienza [ore]									Ore	Numero
	Media [km/h]	Nord	Nord Est	Est	Sud Est	Sud	Sud Ovest	Ovest	Nord Ovest	Calma	totali	Giorni
01/1993	6,3	52	9	25	1	1	6	1	113	208	416	17
02/1993	5,7	69	38	20	1	1	15	0	77	172	393	16
03/1993	8,0	14	10	1	58	26	6	0	8	43	166	7
04/1993	6,8	5	6	25	75	67	97	7	11	198	491	20
05/1993	6,6	29	19	24	70	24	75	4	46	191	482	20
06/1993	7,5	59	31	14	81	58	107	21	88	214	673	28
07/1993	7,1	78	6	17	44	58	147	17	87	274	728	30
08/1993	5,7	42	35	12	17	46	152	14	63	349	730	30
09/1993	7,2	21	15	24	92	100	97	14	57	296	716	30
10/1993	6,7	17	22	9	23	29	22	5	15	121	263	11
11/1993	8,4	40	30	65	125	44	43	7	111	248	713	30
12/1993	7,5	12	37	45	17	66	172	26	59	305	739	31
01/1994	8,3	84	28	32	94	38	62	10	101	295	744	31
02/1994	8,8	48	22	50	139	21	29	0	109	253	671	28
03/1994	6,5	58	29	5	81	35	59	3	52	281	603	25
04/1994	8,8	36	26	16	74	53	191	20	112	192	720	30
05/1994	7,6	68	9	16	100	88	127	3	64	261	736	31
06/1994	7,6	88	28	14	77	67	99	13	104	224	714	30
07/1994	6,9	122	56	16	11	34	80	11	129	230	689	29
08/1994	6,0	43	30	16	12	64	146	14	70	340	735	31
09/1994	6,1	4	20	22	55	62	132	12	72	318	697	29
10/1994	6,3	79	40	52	55	36	65	6	87	305	725	30
11/1994	5,8	103	12	17	35	5	53	3	134	347	709	30
12/1994	6,3	52	14	4	25	15	7	0	39	147	303	13
01/1995	7,9	51	29	2	14	39	100	5	77	154	471	20
02/1995	7,1	64	21	5	42	46	113	2	97	242	632	26
03/1995	9,0	77	22	20	42	61	150	12	138	217	739	31
04/1995	7,8	67	10	28	98	41	143	16	94	216	713	30
05/1995	7,9	54	23	19	127	71	114	10	82	244	744	31
06/1995	7,2	17	26	23	72	83	184	11	46	255	717	30
07/1995	6,4	67	37	39	32	20	153	10	77	289	724	30
08/1995	6,3	48	50	33	53	49	105	8	82	309	737	31
09/1995	6,9	31	38	51	49	55	140	13	61	261	699	29
10/1995	5,0	47	88	30	19	24	63	3	54	416	744	31

Data	Velocità	Direzione di provenienza [ore]									Ore	Numero
	Media [km/h]	Nord	Nord Est	Est	Sud Est	Sud	Sud Ovest	Ovest	Nord Ovest	Calma	totali	Giorni
11/1995	9,7	84	20	20	141	34	75	4	170	171	719	30
12/1995	9,9	16	19	20	204	49	117	6	74	218	723	30
01/1996	9,7	34	41	43	249	28	15	4	97	233	744	31
02/1996	7,5	51	72	38	54	14	70	5	139	232	675	28
03/1996	6,5	59	18	31	95	43	79	2	62	352	741	31
04/1996	7,8	57	17	36	137	46	72	4	91	260	720	30
05/1996	7,4	48	13	40	89	56	175	13	55	255	744	31
06/1996	6,9	42	35	22	58	27	151	22	76	287	720	30
07/1996	7,1	64	28	16	37	76	125	14	145	233	738	31
08/1996	7,1	65	16	19	60	81	121	7	113	262	744	31
09/1996	9,1	63	27	38	76	36	172	18	120	170	720	30
10/1996	8,4	85	41	39	139	39	81	12	92	216	744	31
11/1996	9,3	13	12	9	145	60	150	16	86	229	720	30
12/1996	7,3	47	27	49	113	32	76	9	117	262	732	31
01/1997	7,5	0	1	3	1	0	0	0	0	17	22	1
02/1997	7,0	145	25	10	27	34	85	5	53	288	672	28
03/1997	8,4	153	96	44	24	24	47	21	129	206	744	31
04/1997	8,6	126	81	14	61	51	93	13	92	189	720	30
05/1997	7,6	68	39	11	45	43	176	21	75	266	744	31
06/1997	8,7	22	6	27	145	122	129	18	70	181	720	30
07/1997	10,1	93	61	23	59	81	108	24	175	120	744	31
08/1997	9,1	79	103	20	22	68	108	26	140	178	744	31
09/1997	8,1	54	167	31	62	47	83	4	106	165	719	30
10/1997	9,9	65	189	64	70	62	88	17	58	128	741	31
11/1997	10,8	44	92	59	192	42	50	7	55	169	710	30
12/1997	10,7	48	117	22	78	62	89	31	158	139	744	31
01/1998	7,1	78	146	27	43	49	44	14	135	208	744	31
02/1998	8,3	111	48	21	77	20	33	22	121	219	672	28
03/1998	12,4	170	124	31	43	58	47	9	138	124	744	31
04/1998	11,4	20	67	11	210	87	135	34	21	135	720	30
05/1998	10,8	57	117	23	128	52	82	31	105	93	688	29
06/1998	10,0	70	21	9	32	89	80	14	42	111	468	20
07/1998	9,2	62	74	17	54	99	128	33	102	173	742	31
08/1998	7,6	28	104	19	25	100	101	24	89	253	743	31
09/1998	11,6	72	94	12	97	100	130	25	81	109	720	30
10/1998	10,0	74	70	19	164	48	92	18	98	159	742	31
11/1998	9,6	76	161	43	47	54	78	13	135	109	716	30
12/1998	10,6	165	137	29	42	56	41	13	120	139	742	31
01/1999	9,3	70	108	16	56	27	76	14	101	164	632	26
02/1999	12,0	71	66	6	15	73	123	19	189	72	634	26
03/1999	10,7	103	87	11	94	79	103	28	86	150	741	31
04/1999	10,7	56	37	11	160	92	106	46	83	125	716	30
05/1999	8,1	59	35	26	100	94	125	13	56	219	727	30
06/1999	9,5	63	60	22	88	66	109	16	117	159	700	29
07/1999	8,6	86	112	34	9	64	97	19	139	168	728	30
08/1999	7,8	27	65	28	30	122	135	17	72	240	736	31
09/1999	8,2	67	72	37	61	65	68	8	115	180	673	28
10/1999	6,0	63	27	22	96	44	61	8	104	316	741	31

Data	Velocità	Direzione di provenienza [ore]									Ore	Numero
	Media [km/h]	Nord	Nord Est	Est	Sud Est	Sud	Sud Ovest	Ovest	Nord Ovest	Calma	totali	Giorni
11/1999	6,0	41	61	13	65	35	45	7	73	378	718	30
12/1999	9,0	57	6	3	67	122	106	11	146	226	744	31
01/2000	7,0	60	12	32	12	20	15	17	236	335	739	31
02/2000	7,5	93	17	3	21	44	31	11	187	280	687	29
03/2000	7,6	45	22	10	143	69	48	9	140	258	744	31
04/2000	8,4	13	19	49	165	66	81	33	103	189	718	30
05/2000	6,2	12	16	16	160	105	60	7	31	331	738	31
06/2000	7,0	97	25	20	58	94	60	14	82	262	712	30
07/2000	7,7	69	21	12	92	94	62	26	140	225	741	31
08/2000	6,1	40	37	2	40	94	61	23	147	289	733	31
09/2000	7,9	33	70	26	136	52	46	13	136	204	716	30
10/2000	6,1	8	42	24	176	49	39	3	32	368	741	31
11/2000	7,5	16	15	17	169	57	67	2	60	309	712	30
12/2000	6,0	14	30	22	96	52	63	10	56	400	743	31
01/2001	7,9	19	34	45	184	75	36	5	79	256	733	31
02/2001	7,4	81	18	5	72	47	71	11	123	213	641	27
03/2001	6,9	6	24	57	205	67	27	18	27	247	678	28
04/2001	7,2	25	13	36	132	58	33	104	36	254	691	29
05/2001	6,2	12	34	99	92	54	29	51	53	294	718	30
06/2001	8,1	19	15	36	116	64	27	91	102	192	662	28
07/2001	6,5	8	14	16	86	92	43	122	82	280	743	31
08/2001	5,5	18	8	0	78	110	34	69	37	358	712	30
09/2001	6,7	9	31	39	106	125	23	44	31	260	668	28
10/2001	4,0	24	15	14	50	62	16	73	38	452	744	31
11/2001	8,3	4	12	45	83	49	7	133	112	274	719	30
12/2001	7,8	40	18	0	24	56	11	192	128	232	701	29

Fonte: Osservatorio meteorologico e geofisico "Luigi Ferrajolo" di Taranto (periodo 1993 – 2001). Per calma si intende velocità del vento che non supera i 4 km/h.

La distribuzione statistica (in ‰) della velocità del vento su base annua in funzione delle direzioni del vento è riportata nella Tab. 24 (con riferimento ai dati rilevati nella stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Taranto nel periodo gennaio 1951- dicembre 1977) e nella tab. 25 (con riferimento ai dati rilevati nella stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Policoro nel periodo gennaio 1953-ottobre 1962).

L'analisi della Tab. 24 mostra una marcata uniformità nella distribuzione delle direzioni di provenienza del vento, una maggiore presenza delle calme (20 %) ed una minore presenza di venti forti (0,7 %), invece le informazioni relative al sito di S. Vito Pugliese della Tab. 26 testimoniano l'assoluta prevalenza dei venti (sia moderati che forti) nelle direzioni Sud-Est e Nord-Ovest. Le calme si presentano il 14 – 16 % dei giorni, mentre i

venti forti l'1 – 3 %. Con riferimento ai dati rilevati nella stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare di Taranto, in Tab. 27 è riportata la distribuzione percentuale delle frequenze di stabilità atmosferica (espressa in termini di categoria di stabilità di Pasquill) e delle velocità del vento a 10 m (espressa in ms^{-1}). La categoria neutra (D) e quelle moderatamente e fortemente stabili (E, F+G) sono largamente predominanti rispetto alle categorie di instabilità. La nebbia è limitata a rari episodi in corrispondenza delle calme di vento. La classe di velocità del vento predominante è quella dei venti compresi tra 1 e 2,5 ms-1, seguita da quella delle calme con circa il 23 %. I venti superiori a 12 ms^{-1} sono limitati allo 0,6 %.

La tab. 28 illustra i dati di velocità media mensile del vento [Km/h], direzione del vento (frequenza oraria mensile) [ore], ore totali di vento (numero ore complessive registrate nel mese), numero giorni di ventosità (numero di ore complessive registrate nel mese espresse in giorni). La circolazione atmosferica nel territorio di Taranto è duplice, quella generale si riferisce alle situazioni barometriche sul bacino del Mediterraneo e mostra una prevalenza dei venti occidentali con componenti da Nord (come facilmente si evince dai fogli statistici allegati alla presente relazione); quella locale riguarda il predominio di brezza di terra e di mare che si alternano con grande regolarità nei mesi estivi. Queste brezze spirano dal mare, dalle ore 9 del mattino fino al tramonto con direzione da Ovest/Sud-Ovest, raggiungendo la massima velocità di 20 Km/h tra le ore 15 e le ore 16.

Eliofania

Tab. 29 – Dati di eliofania assoluta

Anno	Mese											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1999	130,7	165,3	183,2	208,6	241,7	297,3	320,4	284,1	237,8	221,6	104,6	69,1
2000	109,4	160,0	202,9	179,6	254,2	315,5	333,7	321,9	218,2	184,2	172,3	142,3
2001	110,2	169,0	167,8	197,5	227,9	310,9	331,2	295,7	256,4	228,8	153,0	120,9
2002	154,7	152,4	139,3	187,1	248,3	286,8	272,1	273,8	203,6	192,3	113,6	66,8
2003	143,2	132,4	218,8	204,9	264,3	319,0	318,8	378,3	254,9	139,4	121,2	101,7
2004	128,3	160,8	167,5	167,6	251,7	271,5	323,6	311,6	227,0	201,3	119,0	107,5
2005	134,5	131,9	170,2	237,9	257,4	286,6	333,4	260,4	201,6	195,9	139,5	107,2
2006	130,0	137,7	169,9	199,0	280,8	290,6	299,9	281,8	235,3	225,0	203,6	136,5
2007	160,4	139,3	136,8	190,5	218,8	284,8	355,9	326,5	234,7	135,2	84,4	76,6
2008	103,2	149,3	185,2	168,8	291,8	307,1	354,2	328,5	206,7	232,6	105,7	81,5

Fonte: Osservatorio meteorologico e geofisico "Luigi Ferrajolo" di Taranto (periodo 1999 – 2008).

Per eliofania s'intende il numero delle ore di sole registrate nel mese.

Per quanto riguarda le radiazioni solari (insolazione), la Puglia, e in particolare la provincia di Taranto, rappresenta quella nella quale si registra un maggior numero di ore di sole dopo la Sicilia e la Sardegna.
Complessivamente l'area è una delle più aride della penisola italiana.

In base alla classificazione di Von Köppen (1940) la regione tarantina può essere ascritta, dal punto di vista climatico, al gruppo dei climi temperati caldi tipo climatico subtropicale contraddistinto da:

- una divisione abbastanza netta dell'anno in quattro stagioni;
- medie termiche annue che si aggirano introno ai 16°C;
- un'escursione termica annua abbastanza alta ma non eccessiva, data la sostanziale marittimità delle regioni che appartengono a questo clima;

- valore medio alto nel mese più caldo, superiore ai 25°C;
- inverni miti, con medie del mese più freddo che si aggirano intorno agli 8°C;
- valori delle precipitazioni variabili;
- presenza di una stagione secca;
- notevole variabilità del tempo meteorologico, legata al fatto che in queste zone le masse d'aria fredda di origine polare vengono in contatto con le masse calde di origine tropicale;
- sottotipo mediterraneo (per il quale la stagione secca è l'estate, quando le precipitazioni sono assai scarse a causa del prolungato ristagnare dell'anticiclone tropicale; le differenze stagionali sono quindi marcate dalle piogge, prevalentemente autunnali -invernali, spesso con caratteri di torrenzialità). È questo un sottotipo climatico che si sviluppa soprattutto nelle fasce costiere.

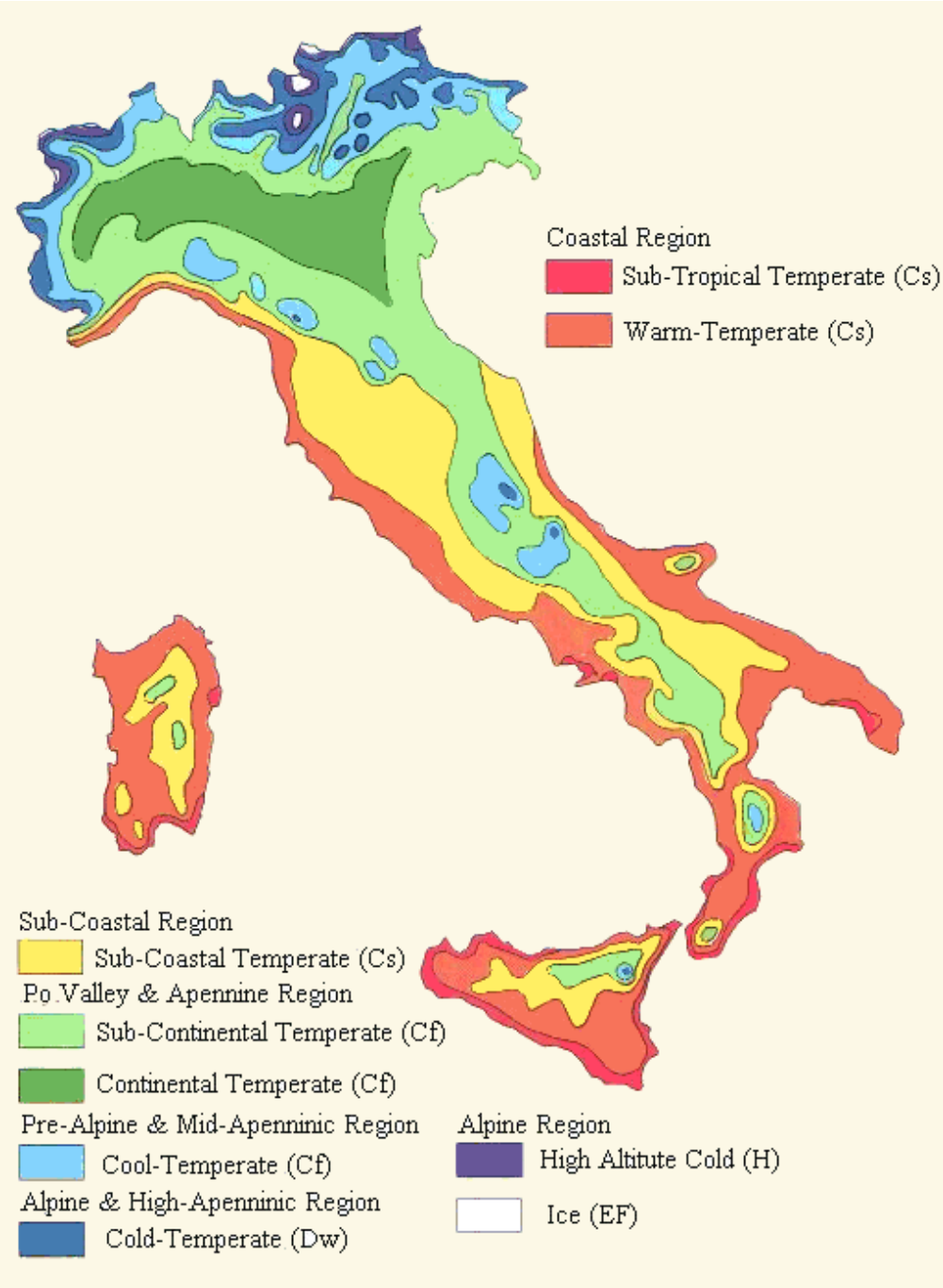


Fig. 25 - Classificazione climatica di Vön Koppen

4.2.3 - Aria

Nei paesi sviluppati in generale e nella Provincia di Taranto in particolare l'atmosfera è soggetta a diversificate e notevoli pressioni quali la concentrazione di popolazione, le attività produttive ed i trasporti che determinano variegate combinazioni locali. La figura 26 mostra quali sono i vari parametri che intervengo sulla qualità dell'atmosfera.

Le emissioni puntuali possono produrre, attraverso fenomeni di diffusione, un impatto anche ad ampia scala, sulla qualità dell'acqua e del suolo, sulla salute della popolazione, sullo sviluppo della fauna e della vegetazione, e sullo stato dei beni culturali.

Proprio per i fenomeni di diffusione, Taranto (assieme a Manfredonia e a Brindisi in Puglia) è considerata un'area ad alto rischio, in cui l'elevata concentrazione di industrie produce notevoli emissioni in atmosfera.

In Puglia esistono numerose reti di monitoraggio atmosferico, facenti capo a diversi soggetti. Vi è la rete regionale, le reti locali gestite da privati (grossi complessi industriali) o dalle amministrazioni (provinciali e comunali). Purtroppo tali reti non sono fra loro comunicanti, attualmente una serie di progetti stanno tentando di superare questi limiti interattivi.

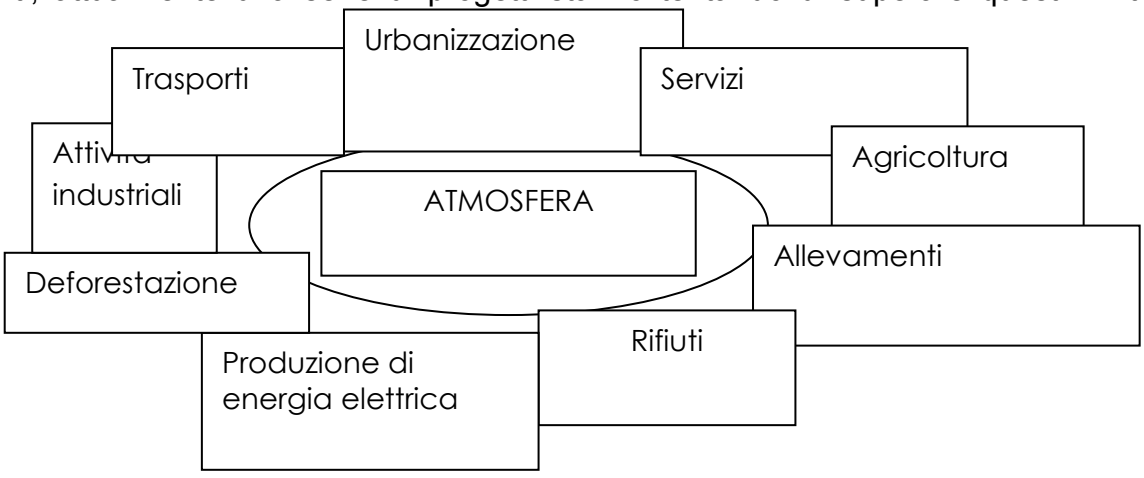


Fig. 26 - Parametri che intervengo sulla qualità dell'atmosfera.

Per monitorare la qualità dell'aria è importante selezionare gli indicatori più appropriati. A tal proposito riferimenti molto importanti sono il documento "The Thematic Evaluation on the Contribution of the Structural Funds to Sustainable Development - Volume2: Concepts and Methods", il documento "Linee guida per la Valutazione Ambientale Strategica(V.A.S.)" e i seguenti dataset:

- ✓ UN Commission for Sustainable Development (CSD)'s Sustainable Development Indicator Set;
- ✓ Environmental Pressure Indicators for the EU (EUROSTAT2001b);
- ✓ OECD Environmental Data Compendium (OECD, 1999) and other OECD datasets;
- ✓ OECD sustainable development indicators (OECD 1998, 2001b);
- ✓ Environment Signals 2001 (EEA, 2001);

Gli indicatori devono considerare i seguenti ambiti:

- ❖ emissioni di gas ad effetto serra;
- ❖ emissioni di sostanze nocive per l'ozono;
- ❖ livelli di concentrazione di inquinanti;
- ❖ impatto sulla salute;
- ❖ performance economiche ed ambientale del sistema produttivo;
- ❖ uso dell'energia;
- ❖ consumo di materie prime;

- ❖ produzione di rifiuti;
- ❖ trasporti

Le maggiori pressioni che influiscono sulla qualità dell'aria possono essere classificate in funzione dei settori precedentemente elencati:

Cambiamenti climatici

- ✓ Emissione di CO_2
- ✓ Emissione di CH_4
- ✓ Emissione di N_2O
- ✓ Emissione di HFC, PFC e SF_6
- ✓ Fattori di emissione

Inquinamento atmosferico

- ✓ Emissione di NOx
- ✓ Emissione di composti organici volatili (COV) e semivolatili (diossine, pesticidi, composti idrocarburi ciclici etc.)
- ✓ Emissione di SO_2
- ✓ Emissione di Black Smoke
- ✓ Emissione di particolato atmosferico (PM10 e PM2.5)
- ✓ Consumo di petrolio e diesel per il trasporto
- ✓ Consumo di energia primaria.

Buco dell'ozono

- ✓ Emissione di bromofluorocarboni (halons)
- ✓ Emissione di clorofluorocarboni (CFCs)
- ✓ Emissione di idroclorofluorocarboni (HCFCs)
- ✓ Emissione di carboni clorurati
- ✓ Emissioni industriali di metil bromuro (CH_3Br)

Inquinamento atmosferico urbano

- ✓ Richiesta di energia elettrica urbana
- ✓ Rifiuti urbani non riciclati
- ✓ Acque reflue municipali non trattate

Per avere delle indicazioni efficaci occorre estendere l'indagine quanto meno agli idrocarburi poliaromatici (PAH) e ai metalli pesanti. (Rame, Zinco, Nichel, Cadmio, Cobalto, Manganese, Ferro). Nelle città ad elevata concentrazione di traffico è significativo il monitoraggio di metalli quali il Palladio, il Rodio, ed il Platino legati all'uso delle marmitte catalitiche.

Nell'analisi Taranto risulta tra le cinque province italiane con la quantità più alta di emissioni di monossido di carbonio18. La conseguente conclusione conduce alla constatazione che nel territorio della provincia di Taranto il traffico e l'elevata concentrazione industriale ha determinato una condizione ambientale non sostenibile che deve essere ricondotta a livelli più contenuti.

4.3 - Componente ambientale: ACQUA

4.3.1. Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi da considerare sono rappresentati da:

D.P.R. 309 27/03/1992

Regolamento per l'organizzazione del servizio per la tutela delle acque, la disciplina dei rifiuti , il risanamento del suolo, e la prevenzione dell'inquinamento di natura fisica e del servizio per l'inquinamento atmosferico, acustico, e per le industrie a rischio del Ministero dell'Ambiente.

L.R. Puglia n. 31 del 02/05/1995

Art. 14 legge 8 giugno 1990, n. 142: Autorità competente al rilascio delle autorizzazioni degli scarichi.

L.R. Puglia n. 18 del 05/05/1999

Disposizioni in materia di ricerca ed utilizzazione di acque sotterranee.

D.Lgs. n. 152 dell' 11/05/1999

Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento in definito recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

D.Lgs n. 258 del 18/08/2000

Disposizioni integrative e correttive del D.Lgs. n. 152 dell' 11/05/1999 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento , a norma dell'art.1, comma 4, della L.n. 128 del 24/04/1998.

L.R. Puglia n. 19 del 09/12/2002

Istituzione dell'autorità di bacino della Puglia.

Decreto del Commissario Delegato per l'emergenza ambientale in Puglia n. 282/CD/A del 21/11/2003

Acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne di cui all'art. 39 del D.lgs n. 152/1999 come modificato e integrato dal D.Lgs n. 258/2000. Disciplina delle Autorizzazioni.

Delibera n. 25 del 15/12/2004 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia

Adozione del Piano di Bacino della Puglia, stralcio "Assetto Idrogeologico" e delle relative misure di salvaguardia.

Decreto del Commissario Delegato per l'emergenza ambientale in Puglia n.35/CD/A dell' 01/04/2005

D.P.C.M. del 28 gennaio 2005:esecuzione-fissazione termine adeguamento impianti depurazione acque meteoriche al 31 dicembre 2005.

Decreto del Commissario Delegato per l'emergenza ambientale in Puglia n. 209 del 19/12/2005

Definizione e predisposizione, ai sensi del combinato disposto degli artt. 2, co. 1, e 7, co. 3, Ordinanza n. 3184 del 22/03/2002 del Ministero dell'Interno delegato per il coordinamento della protezione civile, del "Piano di Tutela delle Acque" di cui agli artt. 44 del D.Lgs n. 152 dell' 11/05/1999

D.Lgs 152 del 03/04/2006

"Norme in materia ambientale": Parte Terza "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione , di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"

D.G.R. Puglia n. 883 del 19/06/2007

Adozione, ai sensi dell'art. 121 del Decreto legislativo n. 152/2006 , del Progetto di Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

Art. 2 "Modifiche alle Parti terza e quarta del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152" del D.Lgs n. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006 , n. 152, recante norme in materia ambientale."

4.3.2 - Idrografia superficiale

Il territorio oggetto di studio, cosi come l'intera area pugliese, appare caratterizzato, per le condizioni climatiche e geomorfologiche, dalla sostanziale carenza di idrografia superficiale attiva: infatti, ad esclusione delle già citate "gravine" e di altre incisioni di minore entità ("lame"), mancano delle precise direttrici superficiali di deflusso.
In quelle zone dove vi sono affioramenti di calcari mesozoici lo scorrimento superficiale risulta minimo ed avviene solo in concomitanza di eventi meteorici rilevanti; pertanto le incisioni ivi presenti (denominate gravine) hanno carattere torrentizio. Infatti, di norma asciutte, solo in occasione di eventi piovosi di notevole entità tali incisioni partecipano al drenaggio delle acque meteoriche, con portate talora cospicue. Presentano alvei profondi delimitati da pareti subverticali. Il sollevamento tettonico ed i processi morfogenetici quaternari hanno avuto un ruolo preminente nella loro creazione. La maggior parte delle gravine ha un orientazione NE-SO e tende a sfociare nella piana costiera ad ovest di Taranto. Per quanto riguarda le lame, sempre nella fascia occidentale, ve ne sono diverse: la Lama di Lenne, la Lama di Castellaneta, la Lama di Vite, la Lama d'Uva. Si osserva la

presenza anche di numerosi canali, per la maggior parte realizzati a seguito della bonifica di questa zona: il Fosso Pantanello, il Canale Lama di Pozzo, il Cugno della Differenza, il Canale Sabatino, il Canale Miccoli, il Canale Sant'Angelo ed il Canale Maestro. Sempre nel sistema idrografico occidentale sono individuabili numerose sorgenti in gran parte localizzate nei pressi della Lama di Lenne.

L'idrografia di superficie della porzione centrale dell'area oggetto di studio è contraddistinta da pochi canali a carattere torrentizio. Questi sono: il *Fosso Visciolo* (che scorre ad est dell'abitato di Montemesola), i *fossi di Cigliano*, *Orimini Cigliano* e *Levrano d'Aquino*, ed i *fossi della Felicia* e *Rubafemmine* sfocianti nel Mar Piccolo.

Nelle aree occupate da sedimenti più recenti esistono pochi canali perenni (alimentati da sorgenti solitamente situate in prossimità del mare); tali corsi d'acqua attraversano le zone pianeggianti con alvei poco incisi, generalmente rettilinei e con una limitata estensione lineare. Il *Fosso o Fiume Galeso* si origina dalle omonime sorgenti situate tra la città di Taranto ed il quartiere Paolo VI e dopo un percorso di solo 900 metri sfocia nel Mar Piccolo. Il *Canale d'Aiedda* invece raccoglie nel suo più lungo percorso i reflui di diversi centri abitati e recapita le sue acque nel Mar Piccolo.

Nella zona a Sud di Taranto si rinvengono i canali di bonifica della Salina Grande. Nella Salina Piccola si riscontra la presenza di una parziale urbanizzazione successiva alla bonifica. La maggior parte di questi canali sono stati sottoposti a lavori di sistemazione ordinaria delle sponde da parte del Genio Civile.

Nel settore più orientale la rete idrografica superficiale è oltremodo esigua ed è costituita da poche lame o canali che si riversano in mare dopo un percorso generalmente breve; questi canali (il Canale Maestro, il Canale Ostone, il Canale dei Cupi, il Canale San Nicola, il Canale San Martino) interessano in direzione nord-sud il territorio, ma non possono certamente competere con quelle maestose manifestazioni che sono le gravine.

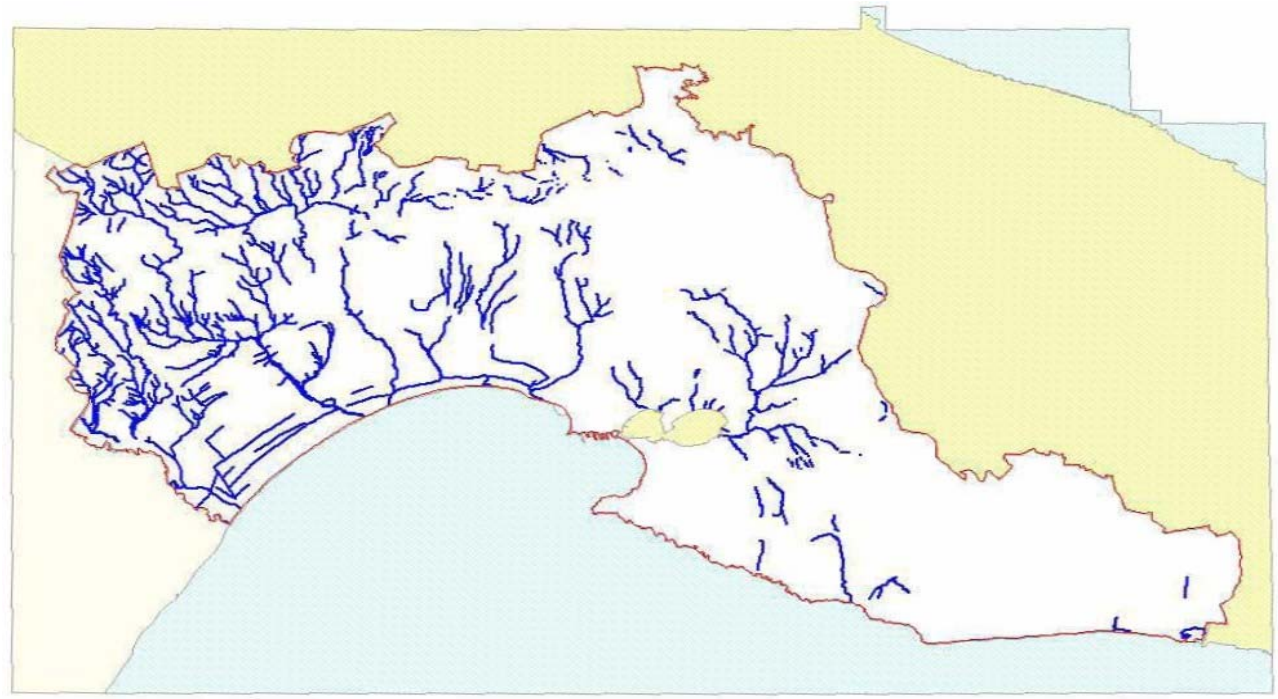


Fig. 27 - Idrografia superficiale

4.3.3 – Acque sotterranee

La localizzazione in profondità e l'estensione degli acquiferi presenti sono determinate dall'alternanza delle formazioni litostratigrafiche con differente grado di permeabilità. Il grado di permeabilità risulta variabile localmente in relazione alla natura litologica, all'assortimento granulometrico, alla struttura e al grado di diagenesi del deposito,

all'incisività dei fenomeni di alterazione superficiale, etc.

I terreni presenti nell'area possono essere classificati in base al tipo di permeabilità in:

- terreni permeabili per fratturazione e carsismo;
- terreni permeabili per porosità;
- terreni pressoché impermeabili.

I primi sono rappresentati dai litotipi appartenenti alla formazione dei "Calcari di Altamura", nell'area tarantino e brindisina, dai Calcari Melissano e di Altamura, nonché dalla Dolomie di Galatina nell'area salentina. Essi presentano in genere una permeabilità medio-alta. Infatti, l'evoluzione geologica (che ha portato il territorio all'assetto attuale) e le particolari condizioni morfo-climatiche (che hanno consentito un intenso sviluppo del processo di dissoluzione dei carbonati) conferiscono alle rocce calcaree una permeabilità mista per fratturazione e carsismo (permeabilità secondaria): risultano così piuttosto frequenti sistemi di cavità che attraversano le masse calcaree dall'alto verso il basso aumentando la permeabilità verticale della roccia e facilitando l'assorbimento delle acque nel sottosuolo.

I depositi calcarenitici, i depositi alluvionali, le dune costiere e le spiagge attuali sono permeabili per porosità (permeabilità primaria); nondimeno un notevole assortimento granulometrico e/o un elevato grado di cementazione possono considerevolmente ridurre gli spazi tra i granuli, per cui la permeabilità risulta essere in genere medio-bassa. In particolare le facies calcarenitiche rivelano una permeabilità per porosità generalmente scarsa; solo in corrispondenza dei livelli di macrofossili o di fratture la permeabilità aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture stesse.

I terreni praticamente impermeabili sono rappresentati dai litotipi argillosi della formazione delle Argille Subappennine, dai depositi palustri e dalle calcareniti molto cementate e compatte (quando queste non sono interessate da fratture e da fenomeni di alterazione superficiale).

I terreni a permeabilità bassa o nulla pur affiorando in piccoli lembi, sono presenti nel sottosuolo con maggiore continuità, e separano la falda superficiale da quella profonda.

L'assetto geologico ed i caratteri di permeabilità concorrono all'esistenza di due acquiferi principali: uno profondo o di base che ha sede nei calcari mesozoici permeabili per fratturazione e carsismo e che rappresenta la risorsa idrica più cospicua della regione, ed uno superficiale che ha sede nei depositi calcarenitici del Pleistocene medio e superiore nonché nei depositi permeabili più recenti.

La falda murgiana e quella salentina pur costituendo un unico corpo possiedono dei caratteri legati essenzialmente a fenomeni tettonico-strutturali che ci spingono a ritenere le due unità idrogeologiche distinte fra loro. La Murgia è caratterizzata dalla presenza di dolomie e calcari molto compatti e poco fessurati che le conferiscono in generale una permeabilità bassa ai limiti, in alcuni casi, dell'impermeabilità vera e propria.
Nell'entroterra della Murgia sud-orientale (Alberobello, Martina Franca e Ceglie messapico) l'ammasso roccioso è praticamente impermeabile fino a 105-205 m s.l.m. Al contrario la penisola salentina è stata sede durante il paleogenico di una tettonica disgiuntiva che ha disarticolato in blocchi l'ammasso carbonatico e che assieme ad altri movimenti sofferti dal Salento ne ha determinato i caratteri di permeabilità (Grassi, 1973).
La differenza di permeabilità fra le due unità idrogeologiche è legata quindi al tipo di permeabilità (per fessurazione o per fessurazione e carsismo), al grado di permeabilità ed all'anisotropia (Grassi, 1973). Qui di seguito vengono elencati una serie di elementi che differenziano le due falde:

- ✓ nella Murgia l'acqua circola in pressione (falda artesiana) ed ha una configurazione geometrica molto irregolare. L'emungimento da pozzi è molto ridotto, ma la qualità delle acque è notevolmente elevata. Nel Salento al contrario l'acqua circola a pelo libero poco al di sopra della quota zero ed ha una struttura reticolare. Da tale falda si emungono portate molto elevate, circa 100-300 volte maggiori di quelle della Murgia, ma di qualità non molto elevata (sono salsificate);

- ✓ nella Murgia, quantunque i pozzi si spingano fino a profondità anche di 300-400 m al di sotto del livello statico della falda, i valori di portata più frequenti sono di 0,04-0,05 l/sxm, che in prossimità della costa divengono pari a 10-20 l/sxm. Al contrario nel Salento vengono emunti almeno 50-60 l/sxm con penetrazioni dell'ordine dei 20 m (Grassi, 1973).

4.3.4. Acquifero profondo

L'acquifero profondo ha sede nei calcari mesozoici permeabili per fratturazione e carsismo e l'acqua dolce in esso contenuta flotta sull'acqua salata di ingressione marina. In seguito all'evoluzione geologica che ha portato il territorio all'assetto attuale, queste rocce calcaree sono state intensamente fratturate fornendo all'intera massa un'elevata permeabilità secondaria che consente il movimento delle acque sia in senso orizzontale che verticale. In seguito all'emersione ed all'azione degli agenti atmosferici, l'infiltrazione delle acque meteoriche e le caratteristiche meteo-climatiche hanno consentito un intenso sviluppo del processo di dissoluzione dei carbonati che ha conferito alle formazioni calcaree una permeabilità mista per fratturazione e carsismo. Il grado di permeabilità dei calcari risulta abbastanza uniforme nel Salento, ma estremamente variabile nell'area murgiana, anche se il movimento avviene principalmente lungo le superfici di stratificazione. Inoltre la mobilità delle acque è maggiore lungo le faglie orientate est-ovest, poiché i fenomeni che tendono a diminuire lo spazio esistente tra i due lembi delle fratture hanno esplicato i loro effetti sulle discontinuità con orientazione differente daquesta.

Dai dati relativi alle perforazioni di pozzi per acqua, eseguite dall'Ente Irrigazione e da privati, si è potuto ricostruire l'andamento delle superfici equipotenziali.

Nell'area di Taranto la falda carsica risulta suddivisa da uno spartiacque sotterraneo passante per l'abitato di Statte in direzione nord-sud che separa quello che è chiamato bacino delle Murge dal cosiddetto bacino del Salento. Ad est di tale linea le acque tendono a raggiungere l'area del Mar Piccolo. Mentre nell'area ad ovest di Taranto il deflusso della falda di base si manifesta in modo tale che dalle zone di alimentazione (laddove affiora la roccia calcarea) le acque fluiscono al di sotto della piana costiera verso il Mar Ionio. Come risulta dalla carta regionale delle curve isopieziche della falda profonda, la zona di alimentazione della falda presente nell'area tarantina coincide con il settore interno della Murge. Gli affioramenti di calcari presenti nell'area considerata costituiscono aree di ricarica locale.

La falda carsica è sostenuta alla base da acque di intrusione marina: il fenomeno consiste nel galleggiamento, a causa della differenza di densità, dell'acqua dolce di falda su quella salata che pervade nella parte inferiore l'acquifero carbonatico. La superficie ideale di separazione tra i due liquidi a diversa densità è chiamata interfaccia. In realtà la transizionetra i due tipi di acqua si realizza tramite uno spessore variabile, che va restringendosi verso la linea di riva. La forma dell'interfaccia e l'equilibrio tra le acque dolci superficiali equelle salate sottostanti risultano regolati dalle relazioni idrodinamiche tra flusso dolce eflusso salmastro e dalla loro diversa densità. La profondità dell'interfaccia è imposta dalla differenza di altezza tra la superficie piezometrica ed il livello medio del mare. L'acqua marina che permea i calcari soggiace a quote sempre più profonde in rapporto alla maggiore quota piezometrica dell'acqua dolce sovrastante: stante la differenza di densità tra l'acqua dolce e quella marina ed i rapporti del loro equilibrio idrostatico, l'interfaccia si rinviene ad una profondità che è pari a circa 40 volte l'altezza della superficie piezometrica della falda sul livello del mare in quel punto. In realtà il deflusso della falda porta la posizione dell'interfaccia ad una profondità superiore a quella calcolata nel caso statico.

Lo spessore della zona di transizione (al tetto della quale i valori medi di salinità sono dell'ordine di 4-5 gr/l) varia a seconda che si considerino aree interne (dove essa ha spessore dell'ordine di alcune decine di metri) oppure aree costiere (dove il passaggio tra l'acqua di falda e la sottostante acqua marina è di pochi metri).

Quando il residuo salino delle acque di falda raggiunge e supera gli 0,6 g/l ciò significa che comincia a farsi sentire l'influenza determinata dall'acqua salmastra; superando questo valore la composizione chimica dell'acqua assume un carattere sempre più decisamente marino perdendo la prevalenza degli ioni CO_3--, Ca++, Mg++, ed arricchendosi in ioni Cl- e Na+.

Ogni turbamento al regime idrologico determina una variazione nell'equilibrio e può provocare, anche su vaste aree, variazioni della salinità dell'acqua: infatti abbassando il livello piezometrico della falda, ad esempio a seguito di pompaggi, la zona di diffusione salina si presenta ad una quota via via più alta, con pregiudizio per la qualità delle acque.

La falda carsica circola in condizioni freatiche nelle aree dove i calcari sono presenti in affioramento; mentre le coperture di sedimenti impermeabili, il cui letto raggiunge quote inferiori a quella del livello medio del mare, modificano tali condizioni e rendono l'acquifero in pressione. Il fenomeno, presente sulla fascia costiera, comporta la risalienza delle acque senza raggiungere caratteristiche artesiane. Normalmente nelle zone costiere le acque della falda di base in pressione sono già "salate" in regime di deflusso indisturbato.

Nell'area tarantina il deflusso della falda avviene verso il Mar Ionio con altezze piezometriche variabili dai 70 m nella zona dell'alta Murgia (Martina Franca) ad 1 m presso la costa. L'acquifero di base risulta frazionato in più livelli idrici, comunicanti tra loro solo in parte10. Talora, l'esistenza di orizzonti sostanzialmente impermeabili, costituiti dalle Argille Subappennine determina localmente l'esistenza di falde in pressione con risalienze di qualche metro nella zona costiera e di un centinaio di metri in quella collinare.

In prossimità della piana costiera, le condizioni stratigrafico-strutturali creano condizioni idonee alla presenza di manifestazioni sorgentizie. Infatti, le Argille Subappennine determinano uno sbarramento al deflusso della falda, che così tende a risalire in superficie, generando polle sorgive con portate talvolta significative. Le isopieziche sono state ottenute a partire dal piano regionale di risanamento delle acque pubblicato nel marzo del 1984.

È possibile inoltre correlare il dato relativo al prelievo da pozzi calcolando la differenza fra la quota del terreno ed il livello della falda per determinare la distanza del piano campagna dalla falda. Tale dato consente di motivare e confermare il perché in alcune zone risulti maggiore l'impiego di acqua dai pozzi ed anche di tentare di capire quali sono le porzioni di territorio in cui vi può essere un elevato inquinamento della falda.

La figura x rappresentativa della differenza fra la quota del terreno e la falda, ci mostra come la distanza sia molto elevata nella fascia centro-occidentale della provincia tarantina ed in corrispondenza del territorio di Martina Franca (rosso scuro) là dove raggiunge valori compresi fra i 400-500 m.

4.3.5 - Vulnerabilità degli acquiferi

4.3.5.1 - Vulnerabilità ai fenomeni di salsificazione nella falda profonda

L'acquifero della Murgia e quello del Salento oltre ad essere contigui sono formati dalle stesse rocce della Piattaforma Appula ed ospitano un unico ed indifferenziato corpo idrico.

L'acquifero della Murgia è l'unico ad essere bagnato dal mare solo su un fianco; quello del Salento è bagnato sia dal Mar Ionio che dal Mar Adriatico e subisce l'intrusione marina su tre fianchi; quello del Gargano, come un'isola è costantemente circoscritto da una più o meno stretta fascia di acque di falda salinizzata.

Il fenomeno è dovuto al fatto che su tre fianchi agisce l'intrusione marina, mentre sul quarto fianco pervengono antiche e profonde acque generalmente salmastre e molto calde.

Già la configurazione delle isoaline (conforme alle isoterme ed alle isopieziche) e l'ottima correlazione lineare esistente tra salinità e concentrazione di ione cloro (il coefficiente di correlazione è pari a 0,98) comprovano siffatta salinizzazione. Venendo alle principali cause predisponenti (naturali), responsabili del fenomeno in oggetto esse sono:

- la configurazione geografica e geometrica dell'acquifero;
- le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero, (quindi la mobilità delle acque sia di falda sia mare sottostanti), derivanti dal locale quadro di evoluzione tettonico-carsica dell'attuale rete idrica drenante, dettato dalle numerose migrazioni verticali che il livello di base marino, e quindi il sovrastante acquifero, ha subito nel quaternario;
- l'entità e la ripartizione dei carichi piezometrici e quindi lo spessore (dell'ordine di diverse migliaia di metri al massimo nella Murgia e di appena 120-150 m nel Salento);

- la configurazione della falda;
- la profondità del tetto dell'acquifero effettivo (nel Salento si trova al di sopra del livello del mare mentre nel Gargano è in particolare nella Murgia giace sempre al di sotto del livello del mare e spesso per diverse centinaia di metri);
- la presenza di importanti faglie ad alta valenza idrogeologica ed il ruolo che le stesse svolgono (come, ad esempio, visibilmente accade nel Gargano).

Fra le cause determinanti, essenzialmente antropiche, ma anche naturali, è il caso di evidenziare:

- l'eccessivo sfruttamento (a luoghi anche sovrasfruttamento) della falda;
- la densità e la profondità dei pozzi rispetto all'interfaccia (nel Salento frequentemente si contano 10-12 pozzi/km^2);
- il succedersi di periodi siccitosi che in talune aree sono divenuti sempre più frequenti e prolungati; il conseguente abbassamento generalizzato dei carichi idraulici (particolarmente pregiudizievole là dove lo spessore della falda è di per se più modesto) e quindi la migrazione ed espansione verso l'alto della zona di transizione (che non di rado causa la salsificazione dell'intera falda sovrastante).

4.3.5.2 - Vulnerabilità delle falde verso gli inquinanti

Il grado di vulnerabilità di una falda esprime la suscettibilità della falda stessa ad essere contaminata da un inquinante proveniente dalla superficie, veicolato dalle acque d'infiltrazione.

L'infiltrazione delle acque superficiali nel sottosuolo avviene per gravità ed è regolata principalmente dalla permeabilità e dallo spessore degli strati rocciosi interposti. Un

inquinante può giungere rapidamente in falda attraverso discontinuità di origine tettonica o carsica, oppure impiegare tempi più o meno lunghi in rocce permeabili per porosità di interstizi. Nelle calcareniti l'infiltrazione è condizionata sia dalla granulometria dei sedimenti, sia dal grado di cementazione; tali rocce sono generalmente caratterizzate da discreta permeabilità. Nelle rocce sciolte , l'infiltrazione è condizionata dalla granulometria dei sedimenti e la permeabilità scende a valori bassi.

Nella falda superficiale la contaminazione delle acque può avvenire a causa di scarichi industriali , scarichi urbani, prodotti usati in agricoltura ed emungimenti incontrollati, in questo caso l'inquinamento viene dal basso con il richiamo di acque ad alto contenuto salino. L'inquinamento provocato dagli scarichi urbani incide in maniera rilevante in quanto accanto all'inquinamento organico ed alla carica batterica che ne deriva, va considerata la grande quantità di detergenti chimici che agevolano la propagazione di batteri negli ambienti sotterranei. I prodotti usati in agricoltura (pesticidi, fertilizzanti, diserbanti) contribuiscono , negativamente, a lungo termine all'inquinamento idrico sotterraneo.

La vulnerabilità della falda può essere espressa mediante il tempo necessario affinché una sostanza inquinante possa raggiungere la superficie freatica.

In linea generale si può affermare che la vulnerabilità è bassa laddove sono presenti considerevoli spessori di formazioni rocciose a bassa permeabilità , mentre è massima in corrispondenza di ammassi rocciosi permeabili per fatturazione e carsismo, con modesta o assente copertura superficiale di suolo, oppure la falda circola a poca profondità dalla superficie.

4.3.6 – Acquiferi superficiali

Il termine "acquifero superficiale" si adotta nel contesto per identificare quelle acque non facenti parte della circolazione idrica di base, cioè della falda profonda carsica, ma circolanti in condizioni freatiche nei sedimenti recenti poggianti sulla formazione argillosa che ricopre i calcari del Cretaceo superiore.

Ciò premesso si osserva che la distribuzione territoriale delle falde acquifere superficiali coincide grosso modo con gli affioramenti dei sedimenti recenti, a condizione che questi siano sostenuti da rocce impermeabili.

Nell'area tarantina la falda superficiale è costituita dall'insieme delle acque circolanti in condizioni di norma freatiche nei sedimenti quaternari e poggianti sulla formazione argillosa che ricopre i calcari del Cretaceo. Tali acque traggono alimentazione diretta dalle precipitazioni che cadono sugli affioramenti che costituiscono l'acquifero stesso. L'assenza di un ampio bacino idrogeologico di alimentazione fa sì che le potenzialità di questo acquifero siano molto più modeste di quelle dell'acquifero profondo. Tuttavia localmente, specialmente in passato, è stato possibile emungere portate non trascurabili (Zorzi e Reina,1962), in epoca romana era addirittura presente un importante acquedotto (acquedotto di Saturo – Becchetti, 1897) che attingeva portate di diverse decine di litri al secondo dall'acquifero superficiale. La limitata ampiezza del bacino d'alimentazione e il modesto coefficiente di immagazzinamento rendono l'acquifero particolarmente vulnerabile al sovrasfruttamento. In particolare un forte prelievo in assenza di un'adeguata ricarica può dar luogo ad un completo depauperamento della falda, come purtroppo è accaduto in alcune zone.

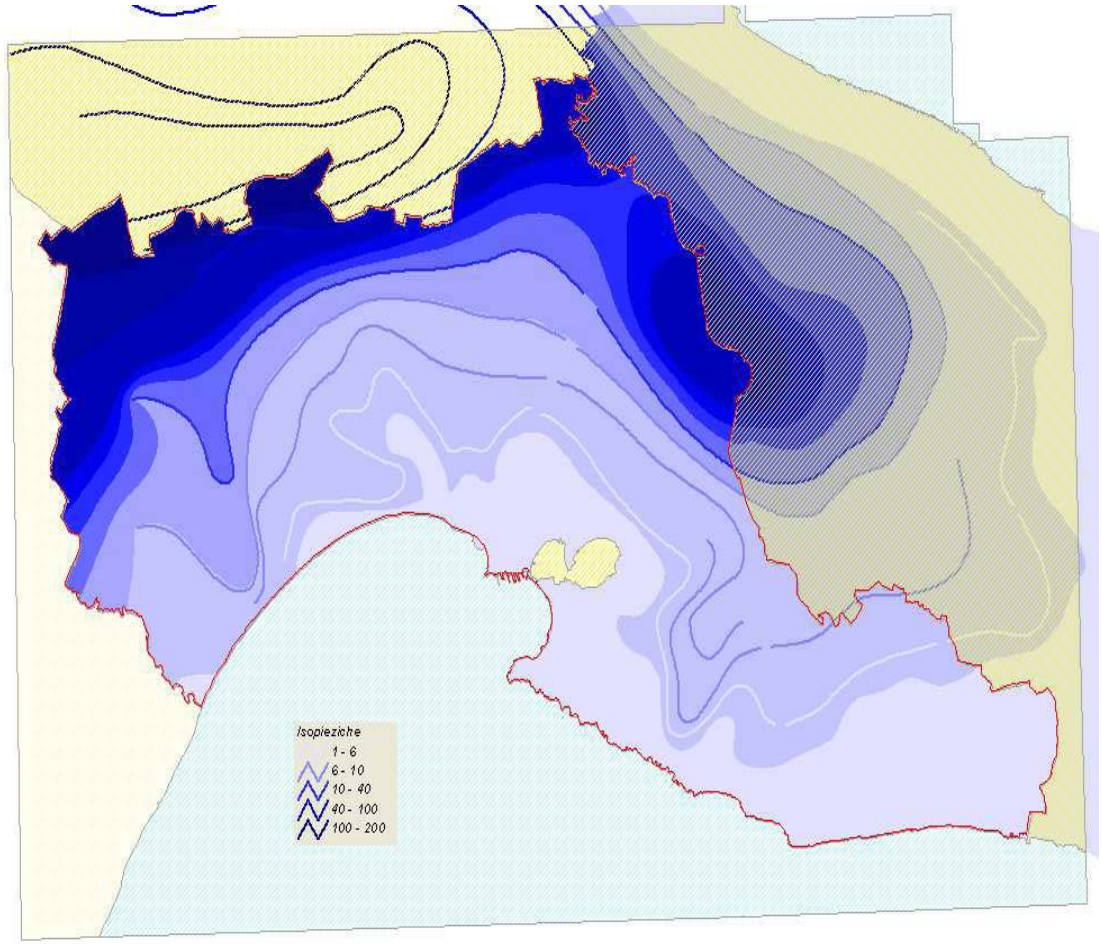


Fig. 28 - Isopieziche e andamento della falda profonda

4.3.7 – Condizioni idrogeologiche dell'area oggetto di studio

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area oggetto di studio evidenziano una potenzialità idrica minima in prossimità del rilievo murgiano e sempre maggiore verso le zone più basse e più prossime alla costa dove, per tratti limitati, la falda è in contatto con l'acqua di mare. I corsi d'acqua che incidono la pianura, intercettando in più tratti l'acquifero, lo drenano e danno origine a sorgenti di emergenza o di versamento comunque di modesta portata, nonché ad acquitrini per locale emergenza della superficie freatica. Le portate emungibili dalla falda variano da pochi litro al secondo a 30 l/s, in funzione del grado di permeabilità e dello spessore dei livelli acquiferi.

Le portate specifiche più frequentemente variano da 1 a 10 l/s per metro di falda; il coefficiente di permeabilità è di norma piuttosto elevato (10^{-1}-10^{-2} cm/s) e la trasmissività è di norma compresa tra 10^{-3} e 10^{-4} m^2/s.

Le cadenti piezometriche sono al quanto variabili in funzione delle variazioni laterali di permeabilità; i valori più ricorrenti sono dell'ordine dell'1-2%. Spesso si assiste alla emergenza stagionale della superficie freatica, che da luogo ad acquitrini soprattutto in prossimità della costa.

4.4 - Componente ambientale: SUOLO

4.4.1 – Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi da considerare, attinenti alla difesa del suolo, sono rappresentati da:

L.n. 183 del 18/05/1989

"Norme per il riassetto organizzativo e funzionale difesa del suolo".

D.P.R. del 18/07/1995

"Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino".

D.M. del 14/02/1997

"Direttive tecniche per l'individuazione perimetrazione da parte delle regioni , delle aree a rischio idrogeologico".

D.M. n. 308 del 28/11/2006

"Regolamento recante integrazioni al decreto del Ministro dell'Ambiente e della tutela del Territorio 18/11/2001, n 468, contenente il programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati".

4.4.2 – Caratteri geologici e geomorfologici

La successione delle formazioni riconoscibili nella Provincia di Taranto è costituita, procedendo dal basso verso l'alto, da:

- Calcare di Altamura (Cretaceo superiore: Turoniano - Senoniano);
- Calcareniti di Gravina (Pliocene medio - Pleistocene inferiore);
- Argille Subappennine (Pleistocene inferiore);
- Calcareniti di Monte Castiglione (Calabriano - Tirreniano);
- Depositi lagunari e palustri (Pleistocene - Olocene);
- Depositi alluvionali (Olocene);
- Depositi costieri (Recenti, Attuali);
- Depositi di copertura quaternari.

Il Calcare di Altamura (Cretaceo superiore: Turoniano - Senoniano) è costituito da calcari compatti, ceroidi, con frattura concoide e di colore grigio-nocciola, spesso rossastri in superficie per via dei fenomeni di alterazione. Questi calcari spesso assai puri localmente passano a dolomie calcaree o a calcari dolomitici. La stratificazione è sempre evidente, ma lo spessore degli strati varia da 2 m sino a trasformarsi in una vera e propria laminazione, soprattutto nei livelli più bassi (a sud di Crispiano). Significativo è l'affioramento calcareo della collina di San Giorgio Ionico – Faggiano – San Crispieri. In particolare a San Giorgio Ionico in località Belvedere viene effettuata l'estrazione del calcare dolomitico (CaMg(CO3)2).

Le calcareniti di Gravina sono costutuite da biocalcarenuiti e biocalciruditi in grossi banchi, con intercalazioni calcilutitiche.

Le argille Subappennine sono costituite da argille marnose a luoghi fittamente fratturate.
I Depositi marini terrazzati poggiano in trasgressione su superfici di abrasione poste a quote diverse. Generalmente affiorano in corrispondenza di depressioni morofologiche.

4.4.3 – Assetto tettonico-strutturale

Sotto l'aspetto tettonico il territorio presenta uno stile nel complesso assai semplice, malgrado esso sia stato interessato da una notevole attività distensiva. L'assetto strutturale dell'intera zona murgiana è dominato dai calcari del cretaceo superiore; questi danno luogo a tavolati calcarei blandamente deformati in ampie pieghe a grande raggio di curvatura, i cui fianchi sono disarticolati da faglie dirette subverticali. Su tali strutture, allungate essenzialmente in direzione NO-SE, si sono impostati, con un susseguirsi di episodi trasgressivi, i bacini di sedimentazione cenozoico-quaternari. In linea generale, i calcari del cretaceo superiore degradano verso il Mar Ionio per effetto sia di un'immersione in questo senso che per la presenza di faglie, a direzione appenninica, che ne determinano l'abbassamento verso sud-ovest. In corrispondenza del margine meridionale delle Murge gli strati calcarei presentano inclinazioni medie di 10°-15°, dando luogo ad una monoclinale che si immerge al di sotto dei sedimenti più recenti. I calcari riaffiorano più a sud in una serie di rilievi, più o meno continui, separati dall'esteso alto strutturale delle Murge da una sinclinale (sinclinale di Mottola-Lizzano), ed allineati in direzione ONOESE, tra Mottola e Montemesola, e NNO-SSE, tra Montemesola e Lizzano.
Nell'affioramento calcareo di San Giorgio Ionico-San Crispieri nel complesso gli strati immergono debolmente a nord-est, e le faglie dirette subverticali che ne delimitano la struttura monoclinalica le conferiscono i caratteri di un horst. Lungo la fascia costiera, la giacitura del substrato calcareo è sempre debolmente immergente verso il mare (S o SSO), talora interrotta da faglie non rilevabili in superficie.
Le fasi di tettonica distensiva riscontrate risultano essere essenzialmente due, almeno per quanto concerne il basamento calcareo. Una prima fase, di minore entità, diede luogo alla formazione di una gradinata di faglie dirette con orientazione circa est-ovest. Questa fase ribassò la zona in cui attualmente si trova il Mar Piccolo interrompendo la continuità degli

affioramenti mesozoici, come si riscontra in prossimità dell'abitato di S. Giorgio Ionico. In seguito una fase distensiva di maggiore entità generò un sistema di faglie dirette con orientazioni NO-SE e NE-SO. Questo sistema di faglie coniugate ribassò ulteriormente l'attuale Mar Piccolo.

Si ritiene che la dislocazione del substrato calcareo sia continuata anche dopo la deposizione dei sedimenti supraplioceniciinfrapleistocenici: si porta come esempio la faglia che delimita a sud-ovest il rilievo calcareo di S. Giorgio Ionico, il movimento della quale ha continuato a propagarsi entro le argille bradaniche e le calcareniti del pleistocene medio e superiore. Accanto alle faglie certe riscontrate in corrispondenza degli affioramenti calcarei, si ritiene probabile la presenza di altre, mascherate dalla copertura superficiale e quindi di non facile individuazione.

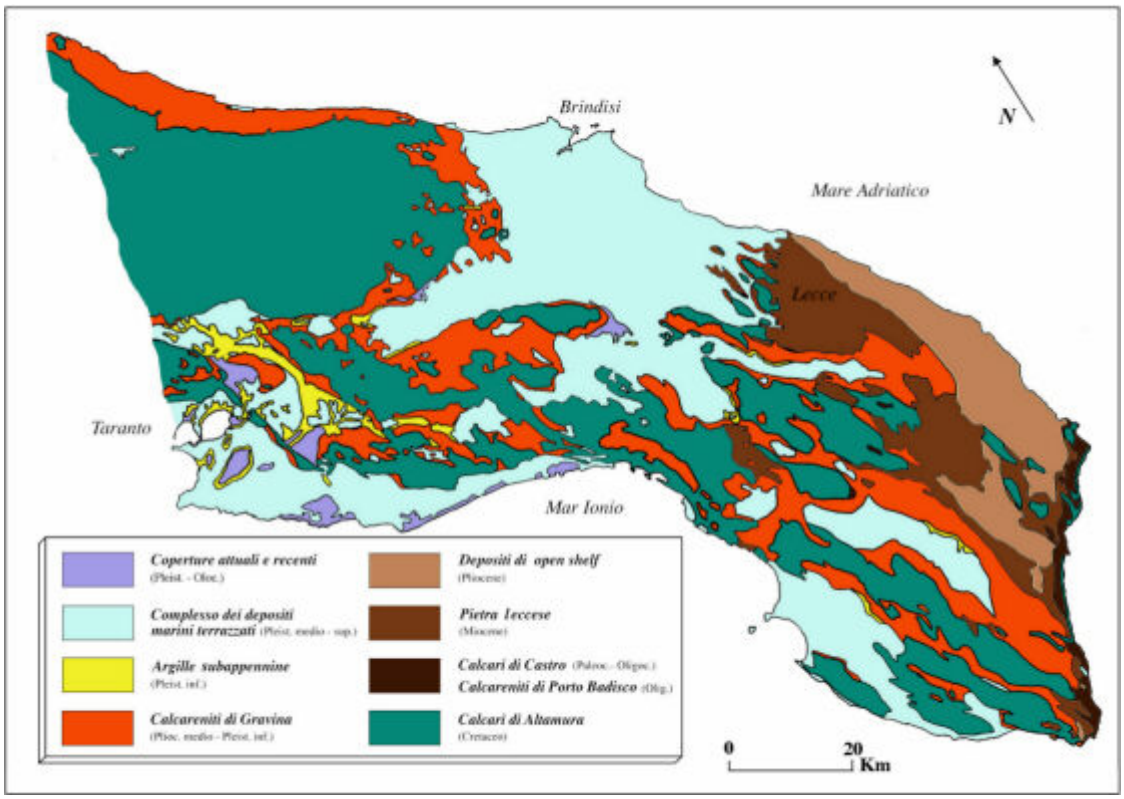


Fig. 29 - Carta litologica del Salento da N. Ciaranfi, P. Pieri, G. Ricchetti (1988)

4.4.4 – Assetto geomorfologico

Geologicamente la Provincia di Taranto è caratterizzata dalla presenza della piattaforma carbonatica mesozoica che costituisce un potente corpo geologico su cui è presente l'Altopiano murgiano, grosso horst asimmetrico allungato in direzione appenninica, che si diparte dal fiume Ofanto e termina in corrispondenza della soglia messapica (che asseconda grossomodo lungo la congiungente San Pietro Vernotico - Francavilla Fontana) ed il bassopiano della Penisola Salentina (Grassi e Tulipano,1983).

Dal punto di vista morfologico si possono distinguere da nord a sud tre zone direttamente connesse alla costituzione geologica: a) zona murgiana o degli alti strutturali caratterizzata da discrete pendenze; b) zona intermedia a debole pendenza; c) zona costiera. Le propaggini più meridionali delle Murge occupano la parte settentrionale dell'arco ionico-tarantino e sono costituite dalle aree topograficamente e strutturalmente più elevate caratterizzate da maggiori pendenze. L'altopiano carbonatico, avente prevalentemente una direzione appenninica, si presenta intensamente gradonato da faglie subverticali, che sovente isolano blocchi singoli (horst). Nel complesso il basamento carbonatico degrada da nord-est a sud -ovest, sia per effetto della naturale giacitura degli strati (immersione verso sud con un'inclinazione di circa 20°) sia per la presenza di fratture e di piani di faglie distensive che causano l'abbassamento del substrato dando luogo ad un bacino abbastanza irregolare. Più rari, invece, sono i fenomeni plicativi rappresentati da anticlinali con vergenza NE aventi una limitata estensione e con fianchi debolmente inclinati. Verso sud i calcari si immergono si immergono al di sotto dei sedimenti più recenti e riaffiorano in una serie di rilievi discontinui, noti come Murge Tarantine, che si allungano in direzione ONOESE tra Mottola e Crispiano e in direzione NNO-SSE tra Crispiano e Lizzano. Essi non costituiscono un corpo unico, ma dei rilevi discontinui aventi pareti con pendenze molto accentuate che si staccano nettamente dal paesaggio circostante.

Nel complesso i lineamenti morfologici caratterizzanti la zona esaminata si sviluppano preferenzialmente con direttrici est-ovest o ESE-ONO, e subordinatamente NE-SO o nordsud, cioè le stesse direttrici dei principali elementi tettonici. Anche per i rilievi e le depressioni si osserva un'indubbia corrispondenza tra morfologia e caratteristiche

strutturali, a conferma che le strutture tettoniche dei calcari cretacei costituiscono il motivo fondamentale nella definizione del paesaggio. Tali rilievi sono separati da vallate molto ampie e con fondo piatto, aree naturali di scolo per le acque di ruscellamento.

La zona intermedia, caratterizzata da pendenze più lievi, raccorda l'altopiano murgiano alla costa. La morfologia della zona è caratterizzata da ripiani pianeggianti o debolmente inclinati verso il mare, con scarpate in corrispondenza degli orli dei terrazzi associati alle antiche linee di costa e delle faglie (talora non facilmente distinguibili) che interessano il substrato calcareo.

La fascia costiera è caratterizzata da superfici terrazzate e antiche linee di costa. Le quote di massima ingressione del mare mediopleistocenico (linea di costa di 35-55 m) diminuiscono procedendo da nord-ovest a sud-est di Taranto (si hanno quote di 35-40 m nei pressi di Lizzano; mentre raggiungono i 55 m a nord-ovest del Mar Piccolo).

L'attuale linea di costa si presenta molto articolata ed in particolare risulta disposta in direzione E-O ad oriente di Torre Zozzoli (o Torre Sgarrata), mentre segue l'andamento NO-SE ad occidente della stessa torre. Fra Capo San Francesco e Torre Zozzoli, prevale una linea molto irregolare costituita da una rapida successione di baie sabbiose della lunghezza di alcune centinaia di metri e poco profonde, raddoppiate da cordoni dunali oggi praticamente scomparsi, e di promontori rocciosi di varia ampiezza, ricchissimi di anfrattuosità e di pozze. Per lo più questi promontori si presentano piatti e poco rilevati ma talvolta si elevano a dominare le baie attigue: Torre Castelluccia è, ad esempio, a 24 metri s.l.m..

Più ad est il paesaggio muta: compaiono arenili che si sviluppano per vari chilometri con formazioni di dune alte e penetranti varie centinaia di metri nell'entroterra.

4.4.5 – Suoli e principali processi pedogenetici

Nei paesaggi pugliesi si rinviene una diretta relazione fra substrato geolitologico e materiale parentale del suolo (Interreg II Italia-Albania, 2001). I suoli presenti nell'area di studio appartengono essenzialmente a tre grandi gruppi:

- Le "terre rosse" originatesi dai calcari cretacei o dalle calcareniti plio-pleistoceniche, cui vanno aggiunti alcuni geosuoli del Salento meridionale (miniere di bauxite). Le terre rosse rappresentano dei suoli tipici dell'ambiente mediterraneo e si rinvengono nell'intera area murgiana; tipicamente si accompagnano ai calcari o alle dolomie del Cretaceo o alle calcareniti plio-pleistoceniche e risultano distribuite su paesaggi ampi e subpianeggianti o lievemente ondulati, talora con morfologia più acclive e frequenti affioramenti rocciosi. L'elevato grado evolutivo raggiunto dalle terre rosse è generalmente attribuibile a climi più caldi e umidi dell'attuale che, assieme ad un particolare regime di circolazione delle acque (carsismo), hanno favorito la corrosione del substrato e la liberazione degli ossidi di ferro, impurezze nella composizione mineralogica del calcare, che determina il colore rosso di questi suoli. Nelle Murge basse, dove il paesaggio è pianeggiante con carsismo poco pronunciato (piattaforma di abrasione marina), i suoli posti sul calcare sono di solito troppo sottili perché possano rientrare nei Palexeralfs; nelle deboli sinclinali (o nelle depressioni) gli accumuli di calcarenite permettono, al contrario, lo sviluppo di suoli anche molto profondi, ma solo nel caso delle aree meglio conservate (lembi relitti situati alle quote più alte) sono rilevabili suoli molto evoluti (Interreg II Italia-Albania, 2001).

- I suoli con orizzonte argillico e potente orizzonte eluviale, diffusi su substrati quali le sabbie plioceniche (Sabbie di Uggiano) i suoli sono generalmente molto evoluti e caratterizzati da un orizzonte eluviale (E) cui generalmente segue un potente orizzonte di accumulo dell'argilla illuviale. I suoli appaiono completamente decarbonatati e l'estremo grado d'evoluzione che qui si riscontra dipende sia dall'esposizione prolungata ai fattori della pedogenesi e sia dalla stabilità morfologica peculiare di queste aree.

- I suoli dei depositi marini terrazzati dell'arco ionico tarantino ascrivibili alle diverse ingressioni marine pleistoceniche. Nell'arco Ionico Tarantino i processi che hanno condizionato la pedogenesi dei suoli dipendono da una prolungata esposizione ai fattori più che da condizioni climatiche diverse rispetto a quelle attuali. I suoli dei terrazzi marini, almeno nella loro forma più evoluta, si presentano completamente decarbonatati nelle porzioni superficiali e interessati da una ridistribuzione dei carbonati secondari nelle parti inferiori del profilo. Tale ridistribuzione, se la matrice del materiale parentale è sabbiosa, favorisce la genesi di un semplice orizzonte calcico; al contrario, in presenza di depositi più ciottolosi ma immersi in una matrice franca, può portare alla formazione di sottili orizzonti cementati dal carbonato di calcio. Ai processi di lisciviazione dei carbonati, sono seguiti i processi di argillificazione con sviluppo di potenti orizzonti di accumulo illuviale di argilla, anche se, rispetto a quanto si osserva nel Salento non si è verificata la completa traslocazione dei materiali fini con conseguente formazione di potenti orizzonti di eluviazione.

- I vertisuoli. I processi di pedoturbazione che si possono rilevare lungo tutte le superfici interessate in varia misura da depositi alluvionali fini sono in linea di massima legati ai forti contrasti stagionali (inverni umidi ed estati secche) tipici del clima mediterraneo e alla presenza di argille espandibili nella composizione mineralogica della terra fine. La combinazione di questi fattori favorisce, durante il periodo estivo, la genesi di profonde crepacciature nel suolo e la formazione di aggregati strutturali dalla caratteristica forma granulare. Le precipitazioni autunnali e invernali convogliano parte di tale materiale superficiale all'interno delle fessure che, chiudendosi per effetto del maggiore contenuto idrico, provocano la genesi di forti tensioni all'interno del suolo.

- I suoli delle alluvioni recenti e delle superfici erose. In questo gruppo sono stati inseriti quei pedotipi, generalmente Inceptisuoli, caratterizzati da una pedogenesi non particolarmente spinta in cui le evidenze maggiori, oltre ad una blanda ridistribuzione dei carbonati all'interno del suolo, sono una modesta formazione di aggregazione strutturale e una parziale brunificazione (ossidazione) dei minerali primari del suolo. Si tratta di suoli

distribuiti in modo uniforme ed eterogeneo, anche se, preferenzialmente, è possibile riferirli ai depositi alluvionali recenti delle principali linee di drenaggio o a quelle superfici maggiormente interessate dai processi di smantellamento. In quest'ultimo caso è possibile che tali suoli si presentano come inclusioni sul medesimo substrato all'interno di unità cartografiche caratterizzate da pedotipi decisamente più evoluti.

- A livello dei versanti e delle dorsali appenniniche prive di vegetazione forestale, la tipologia più diffusa è riconducibile agli Entisuoli a profilo semplificato A-C; lungo i versanti meno inclinati e nella fattispecie dove prevalgono i depositi colluviali è possibile osservare gli Inceptisuoli con caratteristiche vertiche interessati da una parziale ridistribuzione dei carbonati. Al di sotto delle coperture forestali di roverella e cerro, laddove le utilizzazioni forestali e gli incendi non hanno portato ad una frequente eliminazione del soprassuolo e ad una completa decarbonatazione del profilo, si osserva localmente una modesta lisciviazione delle argille.

- I suoli dei cordoni dunali. Il profilo costiero della Puglia è articolato in un susseguirsi di tratti di spiaggia, rettilinei o falcati, di norma orlati da dune e da cordoni litoranei, e di tratti rocciosi a ripa; lungo il tratto costiero che da Capo Santa Maria di Leuca si sviluppa sino a Ginosa Marina, sono osservabili numerose dune costiere, spesso non continue, caratterizzate da vegetazione forestale prevalentemente costituita da Pino d'Aleppo o da vegetazione xerofita. Si tratti di ambienti piuttosto fragili spesso in precario equilibrio a seguito della pressione antropica che favorisce l'acquisizione di superfici da destinare alle coltivazione o alla creazione di infrastrutture turistiche. I suoli tipicamente osservabili in questi ambienti sono riconducibili a Entisuoli sabbiosi (Psamments) a profilo poco differenziato (A-C); a seconda del maggiore o minore grado di erosione, il suolo può presentare in superficie un sottile livello di humus.

4.4.6 – Inquadramento geologico dell'area oggetto di studio

4.4.6.1 – CAMPO 1 (particella catastale n. 134 del foglio 101 del Comune di Castellaneta)

Aspetto morfologico del sito:

Dal punto di vista **morfologico** il sito ha i seguenti elementi distintivi:

- acclività di versante: modesta; è pertanto quasi pianeggiante;
- particolarità morfologica: nessuna;
- pendenza di versante:circa 4-5°).

Per quest'ultimo valore i deflussi risulteranno lenti ed ordinati in direzione della cunetta della strada statale che la fiancheggia; pertanto, si ritiene improbabile ogni forma di alluvionamento per ristagno d'acqua.

Inquadramento geomorfologico dell'area.

La particella catastale 134 fa parte del fgl. n.101 del Catasto Rustico di Castellaneta, nel contesto di un paesaggio che si presenta con morfologia pressoché pianeggiante, con impercettibile pendenza monoclinalica verso il mare, dell'ordine dei 4-5°.

La ***litologia*** affiorante nella Regione,in successione, a partire dalle formazioni più antiche a quelle recenti, è la seguente:

- **calcari** della piattaforma mesozoica (Cretaceo);
- **calcareniti** trasgressive o di Gravina (Pleistocene)
- **argille, sabbie, conglomerati** del ciclo sedimentario (Plio-pleistocene);
- **calcareniti** regressive; depositi di vari cicli e depositi recenti ed attuali,(Pleistocene-Olocene);
- **depositi alluvionali.**

In particolare, la successione litostratigrafia dell'area oggetto di studio, entro la presumibile profondità dei circa 100 m, invece, comprende:

- la copertura vegetale, limo argillosa, di spessore variabile entro il metro e mezzo;
- sabbie diversamente addensate;
- argille grigio-azzurre e sabbie che poggiano, in continuità di sedimentazione sulle calcareniti plio-pleistoceniche alla profondità di circa 50 m dal p.c; a queste ultime fanno seguito le formazioni carbonatiche del cretacico

Le argille in questione, dal punto di vista litologico e stratigrafico si correlano bene alle argille sub-appenniniche del plio-pleistocene o anche a quelle calabriane che si rinvengono in zone diverse della Regione Puglia, dal Tavoliere alla fascia premurgiana della Fossa bradanica, alle Murgie ed al Salento. Probabilmente poggiano in continuità sulle calcareniti plio-pleistoceniche.

E' altresì noto che superiormente esse passano, con gradualità, anche se in maniera non uniforme, a depositi sabbiosi, più o meno addensati, quali termini di chiusura del ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

Nell'area strettamente in esame,per essere interessata all'insediamento fotovoltaico, al disotto della copertura vegetale, il cui spessore varia, da punto a punto dell'appezzamento, senza superare il metro e mezzo, con caratteristiche alquanto scadenti, si incontra un significativo spessore di alluvionale sabbioso-argilloso, indicato come vero substrato di fondazione di ogni manufatto progettuale, come si dirà meglio nel prosieguo.

Idrogeologia.

La idrologia di superficie del contesto territoriale è molto semplice e lineare per essere strettamente legata non solo alla altrettanto semplice morfologia del territorio, definito pianeggiante, ma anche alle caratteristiche peculiari delle formazioni affioranti, nonché quelle sottostanti la copertura vegetale già fortemente rimaneggiata dalle stagionali operazioni delle coltivazioni agricole di diversa tipologia.

Queste ultime, ovviamente, favoriscono ancor più la percolazione idrica, prima attraverso le sabbie, dove si insediano a formare orizzonti acquiferi modesti, e poi, là dove

è litologicamente possibile, anche il basamento calcarenitico-carbonatico sottostante, caratterizzato, come è possibile notare in diversi affioramenti del Tavoliere, da *permeabilità in grande,*dovuta alle numerose diaclasi e leptoclasi, per lo più perpendicolari agli altrettanti numerosi giunti di strato, paralleli o sub-paralleli tra loro,(*cataclastiti),* sede della cosiddetta "***falda di base".***

Questa è sostenuta, in più di un caso, dal livello dell'acqua marina di intersezione continentale, ovviamente ad una profondità che varia con l'altitudine dell'entroterra."Essa, nel territorio alto di Castellaneta è localizzata ad una profondità compresa tra i 50-80 metri dal p.c.; ha i punti di emergenza (sorgenti) dove gli affioramenti calcarei raggiungono il mare e, procedendo dalla costa verso l'interno, appunto, essa sale assai lentamente".

Diversi pozzi idrici emungono tale falda con portate anche molto elevate, che sostengono significativi impianti di irrigazione in dotazione alle più estese ed importanti *masserie.*

La circolazione superficiale, o meglio il deflusso delle acque meteoriche, non assorbite in occasione di particolari eventi pluviali, avviene, lungo i fossi interpoderali confluenti in quelli più capaci della bonifica idraulica, che nella zona ha come asta fluviale principale, seppure a prevalente carattere torrenziale in certi periodi dell'anno, il fiume detto "La Lama".

Falda superficiale.

Dalle testimonianze raccolte in zona, nonché dal sondaggio eseguito nell'area di interesse, risulta chela falda superficiale è presente a partire dalla profondità dei m.**-2.50** dal p.c., mentre è assolutamente assente, anche come sola umidità, entro il predetto spessore, evidenziando però che la medesima indagine è stata condotta in pieno periodo di siccità; il che non fa escludere in assoluto la sua possibile presenza in altri periodi dell'anno, magari in occasione di particolari precipitazioni meteoriche, comportando, così, il fenomeno della umidità per capillarità, controindicata per le fondazioni dei manufatti di qualsiasi tipo ed incidenza.

La portata dell'orizzonte acquifero anzidetto è, comunque, modesto e risente, ovviamente, in maniera consistente, delle precipitazioni meteoriche stagionali.

INDAGINE GEOGNOSTICA.

E' consistita, deliberatamente, oltre il rilevamento geologico di superficie, in una *prova penetrometrica, condotta fino alla profondità dei circa 10,0 m.dal piano di campagna, con ubicazione definita dalle seguenti coordinate geografiche:* ***Lon. 16°55'04" e Lat.40°32'17",*** *ritenendola significativamente rappresentativa* ***dell'intero appezzamento (riconosciuta la grande omogeneità litologica sia in estensione che in profondità),*** **costituito dalla particella 134 del fgl, 101 del Comune di Castellaneta, nonché in una prova sismica passiva del tipo "RU.MI." per ricavare la caratterizzazione sismica del sottosuolo.**

Detta indagine, effettuata in conformità alle Direttive del Decreto del Ministero dei LL.PP.,**del 14.01.2008, entrato in vigore il I° luglio di questo anno,** è stata finalizzata alla raccolta di tutti i dati, qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento delle opere o manufatti dopo la realizzazione dell'intervento in questione.

Tra gli allegati vari sono riportati gli elaborati delle suddette due prove geotecniche e in essi le "rispettive caratteristiche degli strumenti usati per ottenerli; in particolare i medesimi elaborati riportano "LA TABELLA RIASSUNTIVA DEI PRINCIPALI PARAMETRI GEOTECNICI" di tutti i litotipi incontrati; quelli riferiti al litotipo proposto quale substrato di fondazione sono stati impiegati per la determinazione sia del *Carico Ammissibile che per la definizione dell'incidenza o meno dei cedimenti*.

Scontata la necessità e l'obbligo di impostare qualsiasi tipo di fondazione oltre lo spessore del terreno vegetale che è dell'ordine dei 70-90 cm, le caratteristiche fisico meccaniche sono quelle corrispondenti al litotipo definito "limo debolmente argilloso passante a sabbia debolmente limosa", con la buona pratica di far precedere ogni fondazione da un significativo spessore di magrone o di inerte di cava, alla quota di un m. circa.

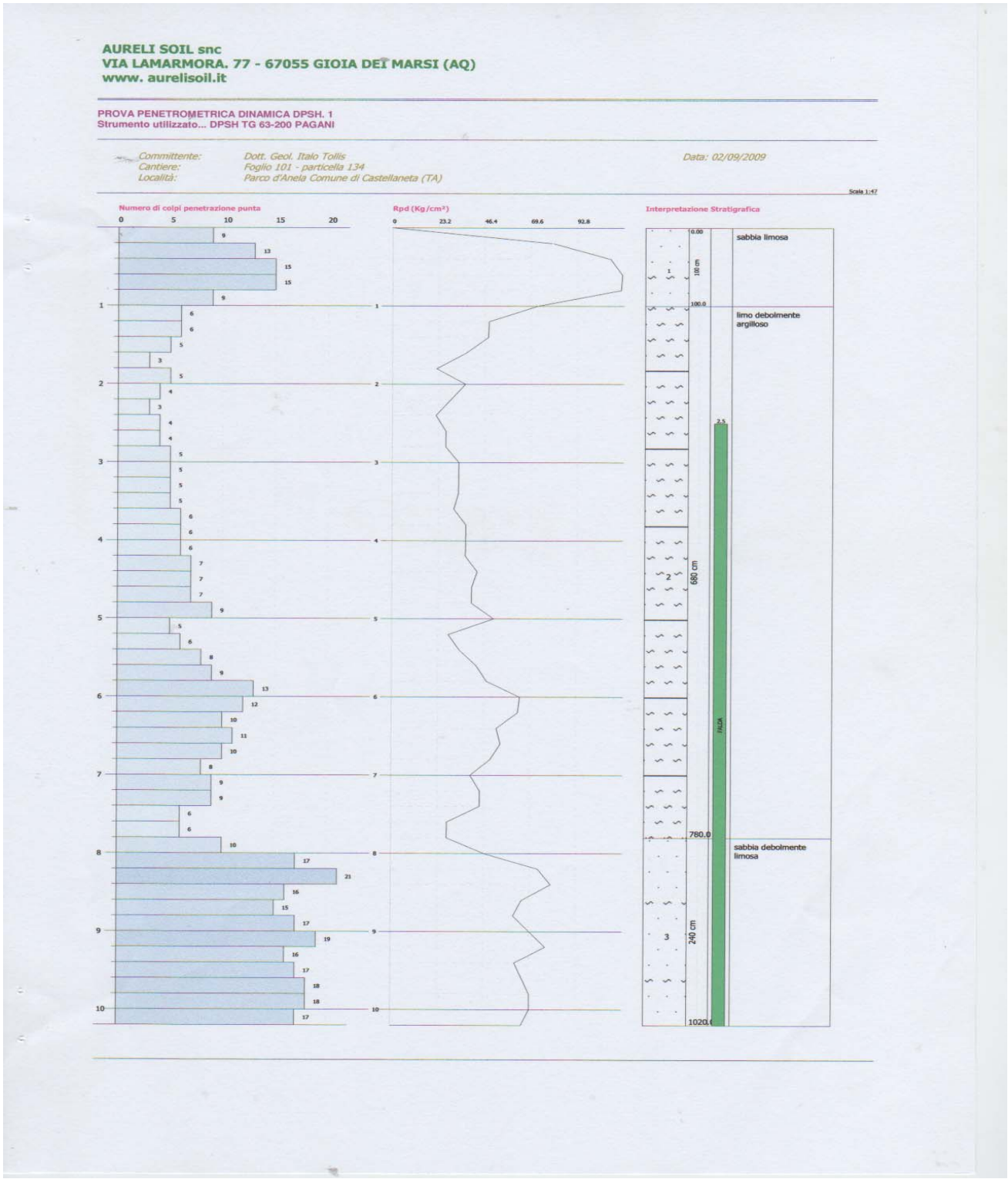


Fig. 30 – Prova penetrometrica stratigrafica

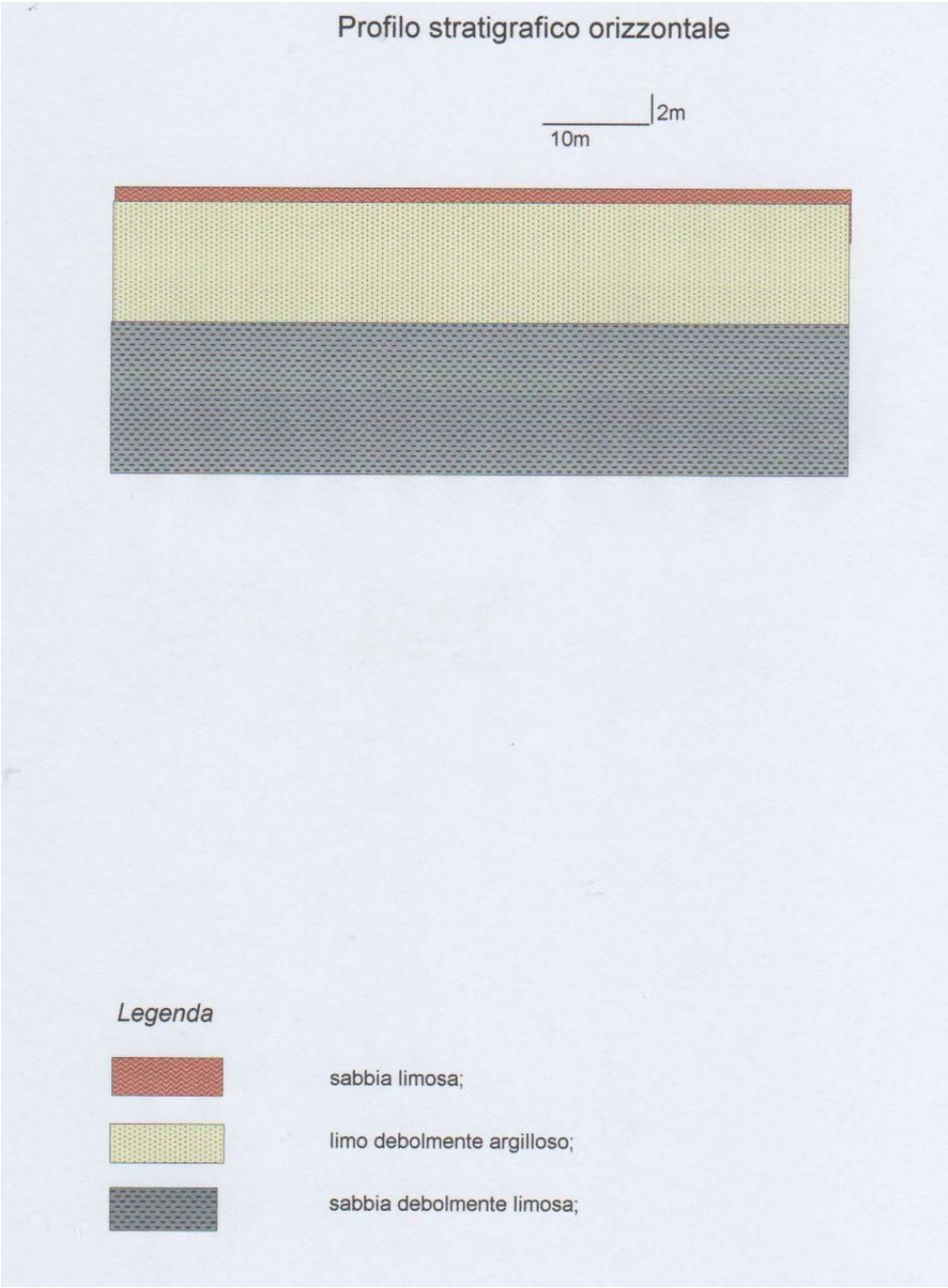


Fig. 31 – Profilo stratigrafico orizzontale

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PRINCIPALI PARAMETRI GEOTECNICI

tipo terreno	Prof. (m dal p.c.)	Natura	Ang. di attrito φ (°)	Dens. Rel. (%)	Modulo di Poisson	Mod. Edom. (kg/cm²)	Mod. di Young (kg/cm²)	Mod. di deform. al taglio G (kg/cm²)	Mod. di Reaz. k_θ (kg/cm³)	Peso di Volume (t/m³)	Peso di Volume Saturo (t/m³)
Sabbia limosa	1,0	incoerente	27	62,18	0,3	183,96	207,28	913,14	5,01	2,09	2,11
Limo debolmente argilloso	7,8	incoerente	26	41,04	0,31	146,33	164,88	793,98	4,16	2,01	2,05
Sabbia limosa	10	incoerente	28	38,45	0,3	205,26	231,28	976,36	5,46	2,12	2,18

Tab. 30 – Riassunto dei principali parametri geotecnici

Seguono i tabulati dei calcoli del carico ammissibile per i diversi tipi di fondazione dei manufatti in progetto, riferiti al litotipo, "limo debolmente argilloso,passante a sabbia debolmente limosa":

- **fondazione a platea ; Metodo Meyerhof;**
- **fondazione nastriforme per pannello solare " " ;**
- **fondazione su plinti, " " " Metodo Brinch-Hansen;**

Calcolo del Carico Limite con il metodo di Meyerhof

Parametri geotecnici del terreno			
Peso dell'unità di volume terreno di fondazione	(γ)	t/mc	2.11
Angolo di attrito interno	(φ)	°	27.00
Coesione	(c')	t/m^2	0.00
Kp			2.66294
Peso dell'unità di volume terreno di riporto	(γ_r)	t/mc	1.60

Caratteristiche geometriche della fondazione			
Larghezza fondazione	B	m	2.50
Lunghezza fondazione	L	m	4.50
Eccentricità larghezza	e_x	m	0.000
Eccentricità lunghezza	e_y	m	0.000
Approfondimento	D	m	1.00
Inclinazione carico	i	°	2.00
Larghezza ridotta	B'	m	2.50
Lunghezza ridotta	L'	m	4.50

Coefficenti di fondazione			
Nq		13.1991	$e^{(\pi * tg\,\varphi)} * tg^2(45° + \varphi/2)$
$N\gamma$		9.4626	$(Nq - 1)\,tg(1{,}4\,\varphi)$
Nc		23.9421	$(Nq - 1)\,ctg(\varphi)$

Fattori di forma			
s_c		1.2959	1+ 0,2 * Kp (B/L)
$s_q = s_\gamma$		1.1479	1+ 0,1 * Kp (B/L)

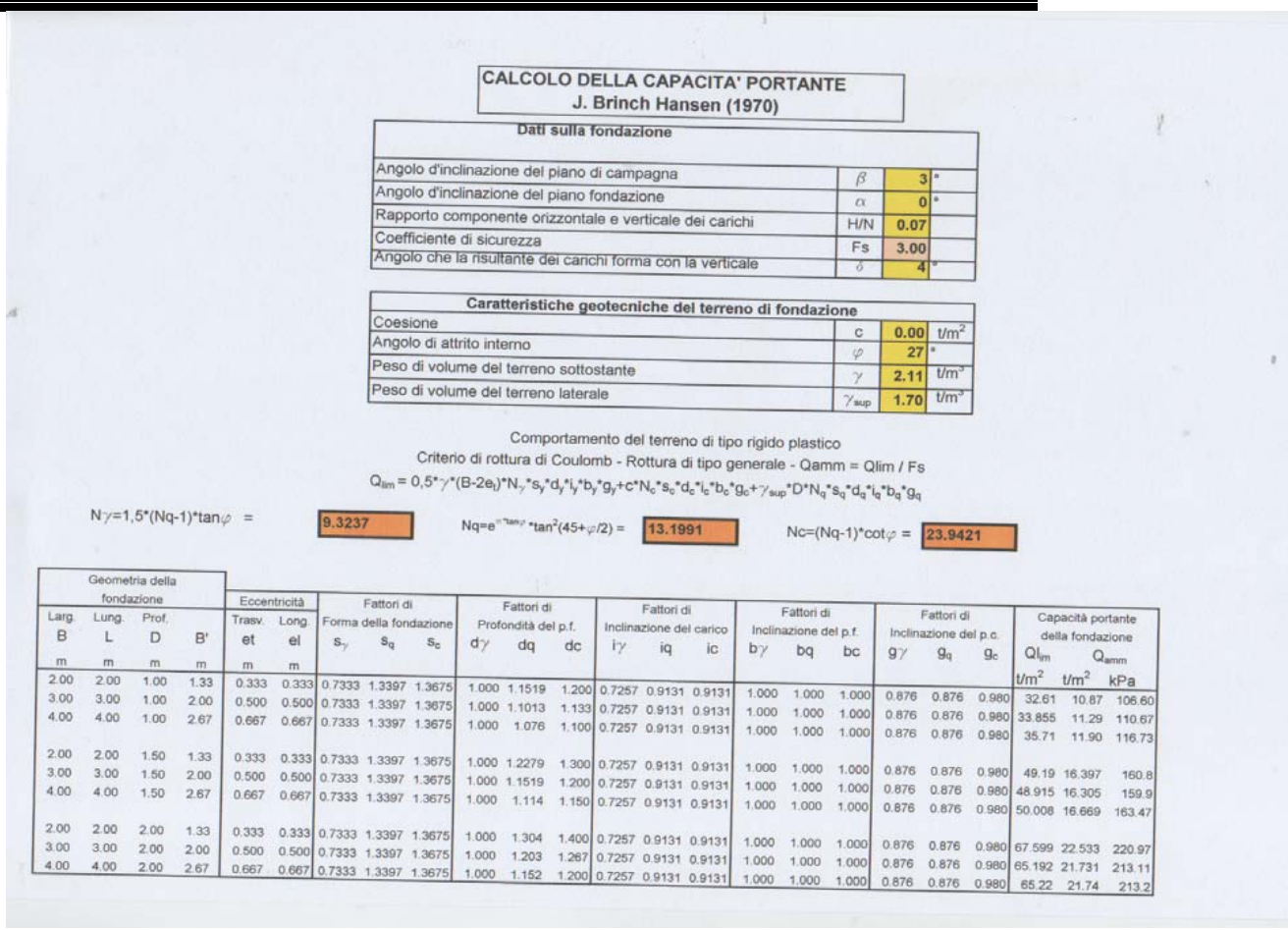
Fattori di profondità			
d_c		1.1305	1 + 0,2 Kp^1/2 * D/B
$d_q = d_\gamma$		1.0653	1+ 0,1 Kp^1/2 * D/B

Fattori di inclinazione del carico		
$i_q = i_c$	0.9560	$(1 - i°/90)^2$
i_γ	0.8573	$(1 - i°/\varphi)^2$

Calcolo del carico limite		
	24.6903	$\gamma_r * D * Nq * s_q * d_q * i_q$
	26.1660	$0{,}5 * B' * \gamma * N_\gamma * s_\gamma * d_\gamma * i_\gamma$
	0.0000	$c' * Nc * s_c * d_c * i_c$

q_d		t/m^2	50.8563	TOTALE
Q_{amm}		t/m^2	16.9521	q_d / Fs con Fs =3

Fig. 32 – Calcolo del carico limite con il metodo di Meyerhof



CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE
J. Brinch Hansen (1970)

Dati sulla fondazione			
Angolo d'inclinazione del piano di campagna	β	3	°
Angolo d'inclinazione del piano fondazione	α	0	°
Rapporto componente orizzontale e verticale dei carichi	H/N	0.07	
Coefficiente di sicurezza	Fs	3.00	
Angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale	δ	4	°

Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione			
Coesione	c	0.00	t/m²
Angolo di attrito interno	φ	27	°
Peso di volume del terreno sottostante	γ	2.11	t/m³
Peso di volume del terreno laterale	γ_{sup}	1.70	t/m³

Comportamento del terreno di tipo rigido plastico
Criterio di rottura di Coulomb - Rottura di tipo generale - Qamm = Qlim / Fs

$Q_{lim} = 0,5*\gamma*(B-2e_l)*N_\gamma*s_\gamma*d_\gamma*i_\gamma*b_\gamma*g_\gamma+c*N_c*s_c*d_c*i_c*b_c*g_c+\gamma_{sup}*D*N_q*s_q*d_q*i_q*b_q*g_q$

$N\gamma=1,5*(Nq-1)*\tan\varphi$ = 9.3237 $Nq=e^{\pi*\tan\varphi}*\tan^2(45+\varphi/2)$ = 13.1991 $Nc=(Nq-1)*\cot\varphi$ = 23.9421

Geometria della fondazione				Eccentricità		Fattori di Forma della fondazione			Fattori di Profondità del p.f.			Fattori di Inclinazione del carico			Fattori di Inclinazione del p.f.			Fattori di Inclinazione del p.c.			Capacità portante della fondazione		
Larg. B	Lung. L	Prof. D	B'	Trasv. et	Long. el	s_γ	s_q	s_c	d_γ	d_q	d_c	i_γ	i_q	i_c	b_γ	b_q	b_c	g_γ	g_q	g_c	Ql_{im}	Q_{amm}	
m	m	m	m	m	m																t/m²	t/m²	kPa
2.00	2.00	1.00	1.33	0.333	0.333	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.1519	1.200	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	32.61	10.87	106.60
3.00	3.00	1.00	2.00	0.500	0.500	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.1013	1.133	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	33.855	11.29	110.67
4.00	4.00	1.00	2.67	0.667	0.667	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.076	1.100	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	35.71	11.90	116.73
2.00	2.00	1.50	1.33	0.333	0.333	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.2279	1.300	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	49.19	16.397	160.8
3.00	3.00	1.50	2.00	0.500	0.500	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.1519	1.200	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	48.915	16.305	159.9
4.00	4.00	1.50	2.67	0.667	0.667	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.114	1.150	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	50.008	16.669	163.47
2.00	2.00	2.00	1.33	0.333	0.333	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.304	1.400	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	67.599	22.533	220.97
3.00	3.00	2.00	2.00	0.500	0.500	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.203	1.267	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	65.192	21.731	213.11
4.00	4.00	2.00	2.67	0.667	0.667	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.152	1.200	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	65.22	21.74	213.2

Tab. 31 – Calcolo della capacità portante secondo Hansen

Calcolo dei Cedimenti

Il calcolo dei cedimenti viene eseguito facendo riferimento alla teoria della elasticità che tiene conto, in linea di principio, della natura tridimensionale le del problema, con riferimento specifico a quella del primo (in parte) strato e del secondo, assunto come substrato diretto della fondazione.

La relazione più in uso è la seguente:

Si = **q.B.1/E.μ°μ¹**

nella quale:

Sí = cedimentomedio di una fondazione flessibile;

E = modulo edometrico;

μ° e μ¹= coefficienti correttivi dipendenti dalla forma e profondità del piano di posa della fondazione.

S = 1.6.2.0.6.0.9/183.96 = cm 0.93

Questo valore, già di molto inferiore a quello ammesso (60 mm. per i plinti e 70 mm per le platee) da Grant ed altri, si riduce ulteriormente a seguito dello stendimento del cuscino di inerte di cava o di magrone cementizio.

TAVOLA DEI VALORI INDICI caratteristiche geotecniche riferite al litotipo di sottofondazione, classificato : " sabbia limosa passante a limo debolmente argilloso". ---------- FONDAZIONE a platea
Pamm=1/3(1-0,2 B/L.b/2.Nγ.γ +1,2.c.Nc + γ.Df.Nq)
Nγ = 9.4626 b = 2.50 Df = -1.0

Nq = 13.1991 B ÷2.50 L ÷4.50 η= 3

Nc = 23.9421 N γ- Nq- Nc= fattori di capacita' portante

γ = 2.11 peso di volume in g / cmc

W%= contenuto naturale d'acqua

wl= limite di liquidita' in %

Qc= 35.92 resistenza punta penetrometro statico in Kg/cmq

K= coefficiente di permeabilita' -cm/sec

e= indice dei vuoti , prova edometrica

σ= pressione verticale in Kg/cmq

c= 0, coesione -

Cu= 25.13 resistenza al taglio s. d. - Kg/cmq

ϕ =27° angolo di attrito interno

α =24° angolo di riposo

Cr = 5.0856 carico critico - in Kg/ cmq

Pam= **1.695** Kg/ cmq- pressione am.le in cond. statica

Pàm= ***1.53*** Kg/cmq - pressione am. le in cond. dinamica

CARICO AMMISSIBILE.

Per il tipo di fondazione proposta, **a platea per la cabina di trasformazione**, **reticolare o su plinti per i pannelli solari**, che risultano del tutto compatibili con le caratteristiche geomeccaniche del terreno di sottofondazione, rappresentato dal litotipo già definito: "**sabbia limosa passante a limo debolmente argilloso**", la capacità

portante o pressione ammissibile, ricavata con le formule di Meyerhof e /o di Brinch-Hansen è, rispettivamente, la seguente:

Carico critico : 5.08563-4.9696 kg/mq

Carico amm.le : **1.695-1.656** kg/cmq - in condiz. statica

Carico amm.le : **1.53-1.49** kg/cmq -in condiz. dinamica

Quest'ultimo valore, reso pari al 90% del carico ammissibile in condizione statica, sconta, ulteriormente, l'alta sismicità della zona.(c.s. 0,35).

CEDIMENTI

Per la consistenza del substrato descritto (addensato ed asciutto) **, e per la fondazione da realizzare**, **a platea rigida o su plinti**, poggiata su magrone significativo al contatto con il terreno,si ritengono trascurabili i cedimenti sia differenziali che quelli assoluti.

RISPOSTA SISMICA LOCALE DI CASTELLANETA

La prova sismica passiva effettuata, ha fornito il seguente valore di Vs30=260m/s; gli elaborati relativi risultano allegati alla presente Relazione.

In generale, il territorio comunale di Castellaneta, nel quale il sito in questione ricade, é classificato con decreto del Ministeriale del 13.09.1982 "**area sismica di I^ Categoria**",essendo caratterizzata dal coefficiente sismico uguale a 12. Detto valore é riferito, storicamente, ai diversi terremoti locali e regionali.

E' pertanto necessario, nella fase di realizzazione di qualsiasi insediamento costruttivo, tener presente quanto disposto già dal D.P.R. 25.11.1962, n°1864 in merito a "Provvedimenti per l'edilizia, con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e sue successive modifiche ed integrazioni, ancora dalla legge **2.2.1974 n°64 e soprattutto dall'ultimo D.M. del 14.01.2008, efficace dal 1° luglio 2009.**

In particolare, il sito per il quale la successione litologica, direttamente ed indirettamente ricavata e proposta, rappresentata dalla stratigrafia o profilo stratigrafico che precede, prioritariamente, **non farebbe escludere**, per la presenza di sabbie e limi sabbiosi, più o meno fini, oltre il substrato di fondazione, **fenomeni di liquefazione, anche in assenza di falde** idriche**. Rimane comunque l'obbligo di tener conto, sia dell'aspetto tettonico della depressione bradanica che dei parametri geotecnici proposti per il substrato di fondazione nel suo complesso, classificato, secondo l'Eurocodice 8, appartenente alla Categoria C, giacché assimilato a: "depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza,variabili da diverse decine fino a qualche centinaia di metri,caratterizzati da valori di Vs30, compresi tra i 180 e 360 m/s.".**

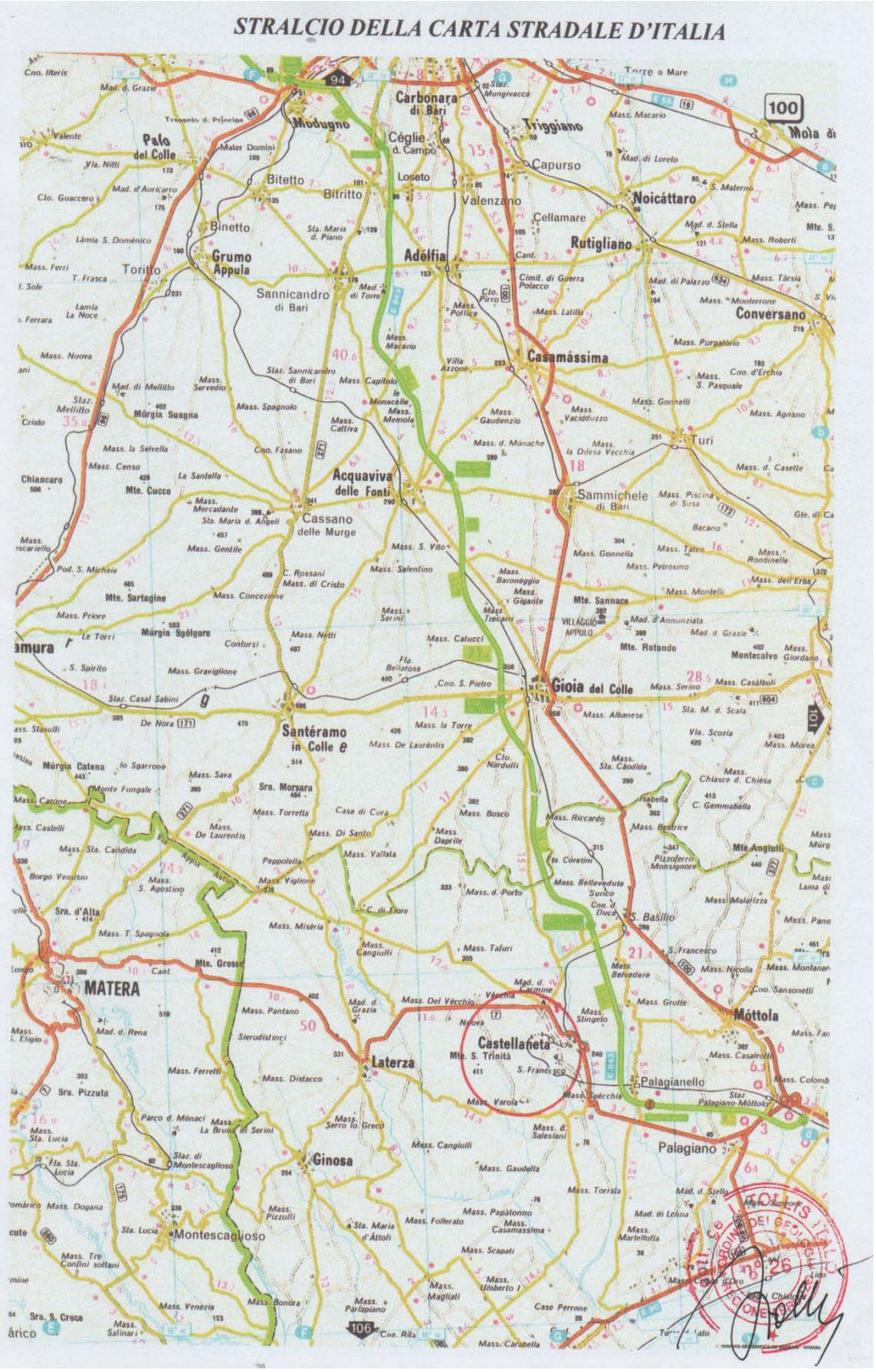


Fig. 33 – Stralcio della carta stradale d'Italia

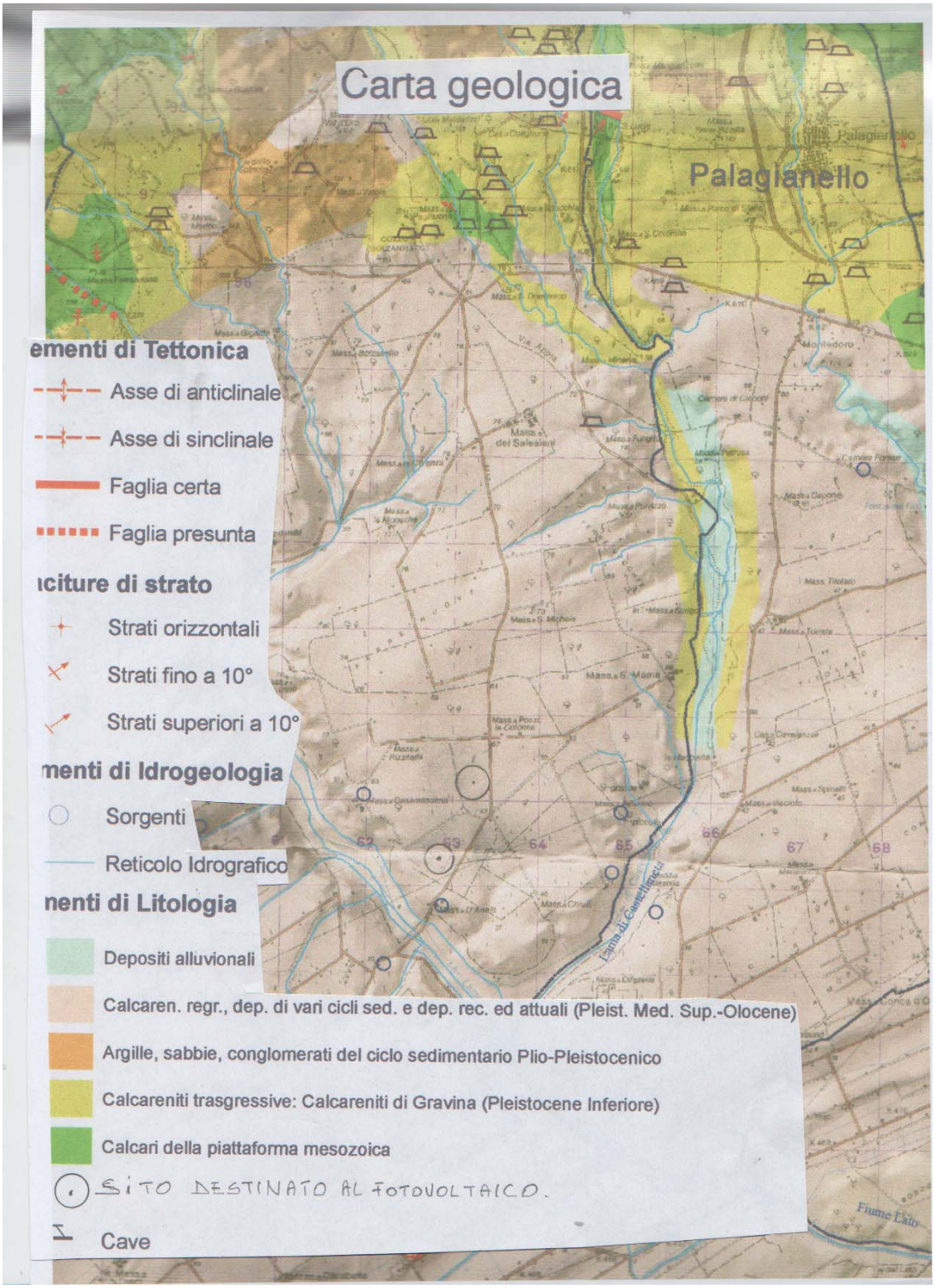


Fig. 34 – Carta geologica con area d'intervento

4.4.6.2 – CAMPO 2 (particelle particelle catastali n. 111 e 113 del fgl.101 del Comune di Castellaneta)

Aspetto morfologico del sito:

Dal punto di vista **morfologico** il sito ha i seguenti elementi distintivi:

- acclività di versante: modesta; è pertanto quasi pianeggiante;
- particolarità morfologica: nessuna;
- pendenza di versante:circa 4-5°).

Per quest'ultimo valore i deflussi risulteranno lenti ed ordinati in direzione della cunetta della strada statale che la fiancheggia; pertanto, si ritiene improbabile ogni forma di alluvionamento per ristagno d'acqua.

Inquadramento geomorfologico dell'area.

Le particelle catastali 111 e 113 fanno parte del fgl. n.101 del Catasto Rustico di Castellaneta, nel contesto di un paesaggio che si presenta con morfologia pressoché pianeggiante, con impercettibile pendenza monoclinalica verso il mare, dell'ordine dei 4-5°.

La ***litologia*** affiorante nella Regione,in successione, a partire dalle formazioni più antiche a quelle recenti, è la seguente:

- **calcari** della piattaforma mesozoica (Cretaceo);
- **calcareniti** trasgressive o di Gravina (Pleistocene)
- **argille, sabbie, conglomerati** del ciclo sedimentario (Plio-pleistocene);
- **calcareniti** regressive; depositi di vari cicli e depositi recenti ed attuali,(Pleistocene-Olocene);
- **depositi alluvionali.**

In particolare, la successione litostratigrafia dell'area oggetto di studio, entro la presumibile profondità dei circa 100 m, invece, comprende:

- la copertura vegetale, limo argillosa, di spessore variabile entro il metro e mezzo;
- sabbie diversamente addensate;

- argille grigio-azzurre e sabbie che poggiano, in continuità di sedimentazione sulle calcareniti plio-pleistoceniche alla profondità di circa 50 m dal p.c; a queste ultime fanno seguito le formazioni carbonatiche del cretacico

Le argille in questione, dal punto di vista litologico e stratigrafico si correlano bene alle argille sub-appenniniche del plio-pleistocene o anche a quelle calabriane che si rinvengono in zone diverse della Regione Puglia, dal Tavoliere alla fascia premurgiana della Fossa bradanica, alle Murgie ed al Salento. Probabilmente poggiano in continuità sulle calcareniti plio-pleistoceniche.

E' altresì noto che superiormente esse passano, con gradualità, anche se in maniera non uniforme, a depositi sabbiosi, più o meno addensati, quali termini di chiusura del ciclo sedimentario plio-pleistocenico.

Nell'area strettamente in esame,per essere interessata all'insediamento fotovoltaico, al disotto della copertura vegetale, il cui spessore varia, da punto a punto dell'appezzamento, senza superare il metro e mezzo, con caratteristiche alquanto scadenti, si incontra un significativo spessore di alluvionale sabbioso-argilloso, indicato come vero substrato di fondazione di ogni manufatto progettuale, come si dirà meglio nel prosieguo.

Idrogeologia

La idrologia di superficie del contesto territoriale è molto semplice e lineare per essere strettamente legata non solo alla altrettanto semplice morfologia del territorio, definito pianeggiante, ma anche alle caratteristiche peculiari delle formazioni affioranti, nonché quelle sottostanti la copertura vegetale già fortemente rimaneggiata dalle stagionali operazioni delle coltivazioni agricole di diversa tipologia.

Queste ultime, ovviamente, favoriscono ancor più la percolazione idrica, prima attraverso le sabbie, dove si insediano a formare orizzonti acquiferi modesti, e poi, là dove è litologicamente possibile, anche il basamento calcarenitico-carbonatico sottostante, caratterizzato, come è possibile notare in diversi affioramenti del Tavoliere, da *permeabilità in grande,*dovuta alle numerose diaclasi e leptoclasi, per lo più perpendicolari

agli altrettanti numerosi giunti di strato, paralleli o sub-paralleli tra loro,(*cataclastiti),* sede della cosiddetta "***falda di base".***

Questa è sostenuta, in più di un caso, dal livello dell'acqua marina di intersezione continentale, ovviamente ad una profondità che varia con l'altitudine dell'entroterra. "Essa, nel territorio alto di Castellaneta è localizzata ad una profondità compresa tra i 50-80 metri dal p.c. ; ha i punti di emergenza (sorgenti) dove gli affioramenti calcarei raggiungono il mare, e, procedendo dalla costa verso l'interno, appunto, essa sale assai lentamente".

Diversi pozzi idrici emungono tale falda con portate anche molto elevate, che sostengono significativi impianti di irrigazione in dotazione alle più estese ed importanti *masserie.*

La circolazione superficiale, o meglio il deflusso delle acque meteoriche, non assorbite in occasione di particolari eventi pluviali, avviene, lungo i fossi interpoderali confluenti in quelli più capaci della bonifica idraulica, che nella zona ha come asta fluviale principale, seppure a prevalente carattere torrenziale in certi periodi dell'anno, il fiume detto "La Lama".

Falda superficiale.

Dalle testimonianze raccolte in zona, nonché dal sondaggio eseguito nell'area di interesse, risulta chela falda superficiale è presente a partire dalla profondità dei m.**-15 circa** dal p.c.,mentre è assolutamente assente, anche come sola umidità, entro il predetto spessore, evidenziando però che la medesima indagine è stata condotta in pieno periodo di siccità; il che non fa escludere in assoluto la sua possibile presenza in altri periodi dell'anno, magari in occasione di particolari precipitazioni meteoriche, comportando, così, il fenomeno della umidità per capillarità, controindicata per le fondazioni dei manufatti di qualsiasi tipo ed incidenza.

La portata dell'orizzonte acquifero anzidetto è, comunque, modesto e risente, ovviamente, in maniera consistente, delle precipitazioni meteoriche stagionali.

INDAGINE GEOGNOSTICA.

E' consistita, deliberatamente, oltre il rilevamento geologico di superficie, in una *prova penetrometrica, condotta fino alla profondità dei circa 10,0 m.dal piano di campagna,con ubicazione definita dalle seguenti coordinate geografiche:* ***Lon. 16°54'32" e Lat.40°28'49",*** *ritenendola significativamente rappresentativa* ***dell'intero appezzamento (riconosciuta la grande omogeneità litologica sia in estensione che in profondità), costituito dalle particelle 111 e 113 del fgl, 101 del Comune di Castellaneta, nonché in una prova sismica passiva del tipo "RU.MI." per ricavare la caratterizzazione sismica del sottosuolo.***

Detta indagine, effettuata in conformità alle Direttive del Decreto del Ministero dei LL.PP.,**del 14.01.2008, entrato in vigore il I° luglio di questo anno,** è stata finalizzata alla di tutti i dati, qualitativi e quantitativi occorrenti per la previsione del comportamento delle opere o manufatti dopo la realizzazione dell'intervento in questione.

Tra gli allegati vari sono riportati gli elaborati delle suddette due prove geotecniche e in essi le "rispettive caratteristiche degli strumenti usati per ottenerli; in particolare i medesimi elaborati riportano "LA TABELLA RIASSUNTIVA DEI PRINCIPALI PARAMETRI GEOTECNICI" di tutti i litotipi incontrati; quelli riferiti al litotipo proposto quale substrato di fondazione sono stati impiegati per la determinazione sia del *Carico Ammissibile che per la definizione dell'incidenza o meno dei cedimenti*.

Scontata la necessità e l'obbligo di impostare qualsiasi tipo di fondazione oltre lo spessore del terreno vegetale che è dell'ordine dei 70-90 cm, le caratteristiche fisico meccaniche sono quelle corrispondenti al litotipo definito "limo debolmente argilloso passante a sabbia debolmente limosa", con la buona pratica di far precedere ogni fondazione da un significativo spessore di magrone o di inerte di cava, alla quota di un m. circa.

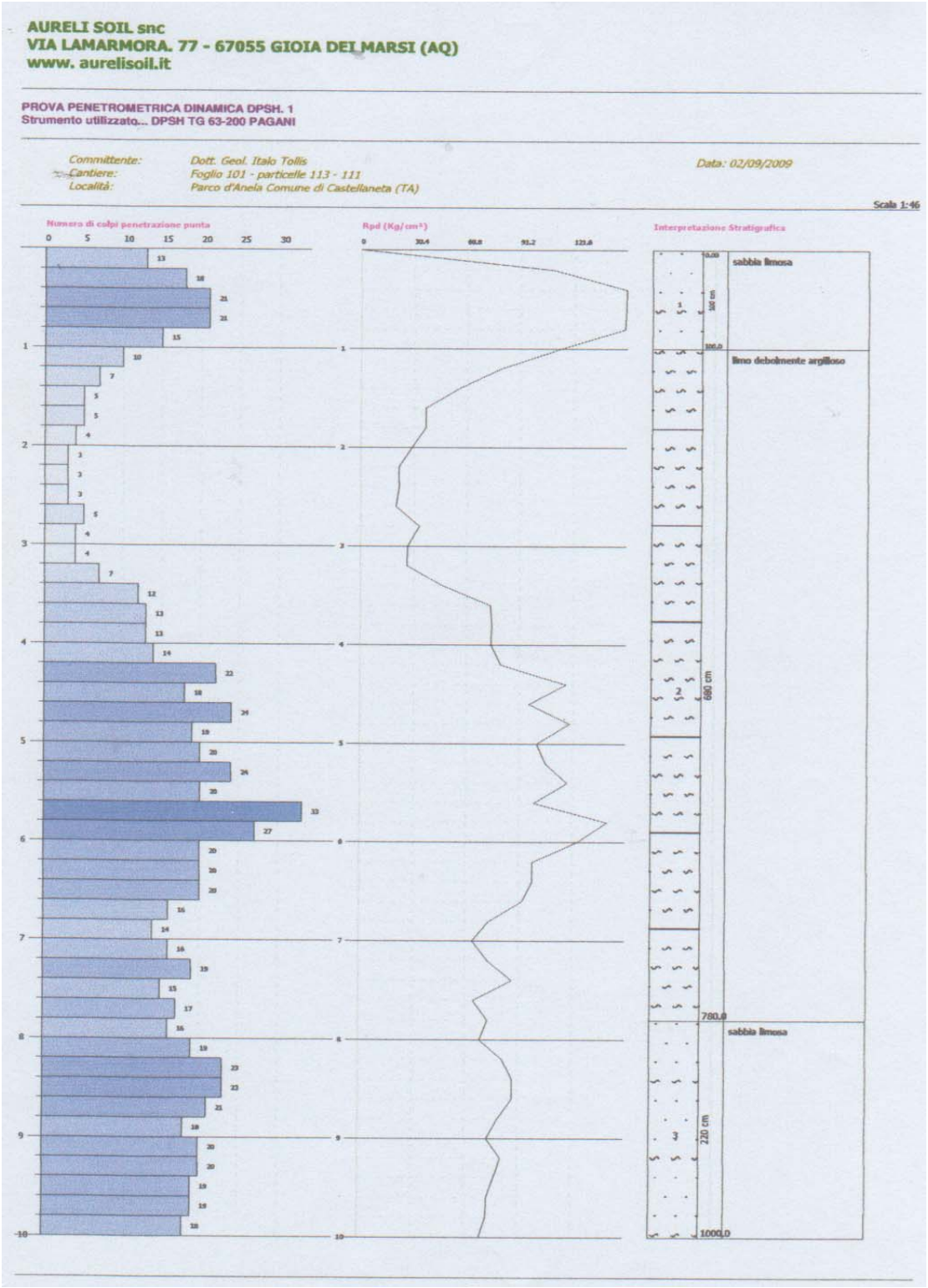


Fig. 35 - Prova penetrometrica dinamica

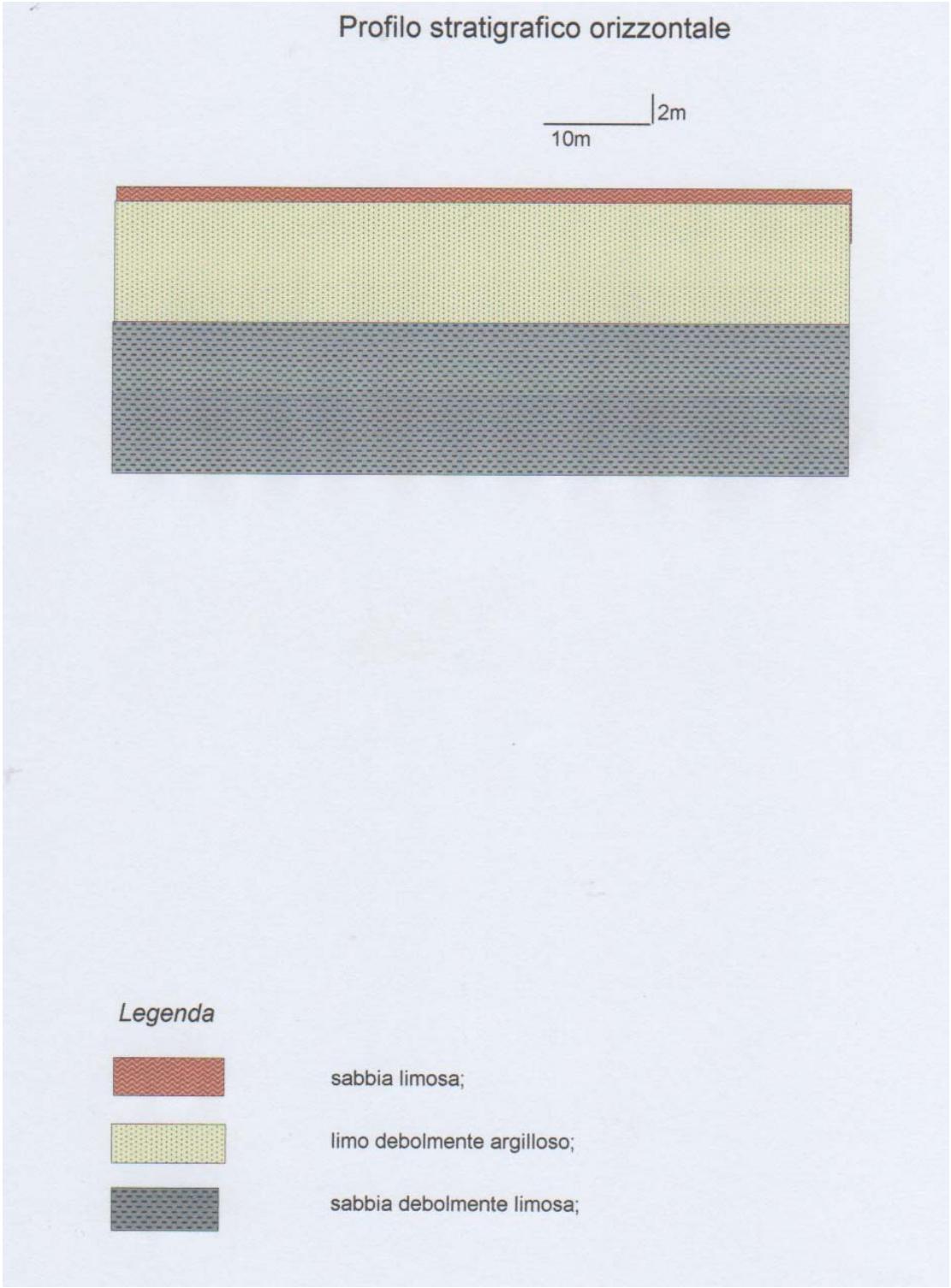


Fig.36 – Profilo stratigrafico orizzontale

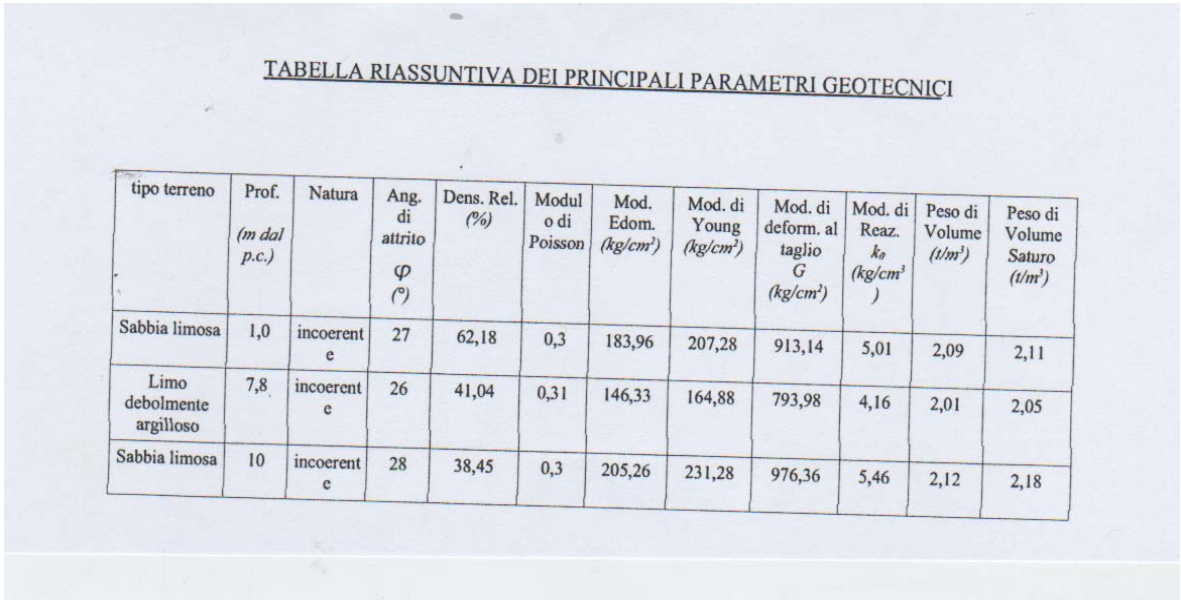


TABELLA RIASSUNTIVA DEI PRINCIPALI PARAMETRI GEOTECNICI

tipo terreno	Prof. *(m dal p.c.)*	Natura	Ang. di attrito φ (°)	Dens. Rel. *(%)*	Modulo di Poisson	Mod. Edom. *(kg/cm²)*	Mod. di Young *(kg/cm²)*	Mod. di deform. al taglio *G (kg/cm²)*	Mod. di Reaz. k_θ *(kg/cm³)*	Peso di Volume *(t/m³)*	Peso di Volume Saturo *(t/m³)*
Sabbia limosa	1,0	incoerente	27	62,18	0,3	183,96	207,28	913,14	5,01	2,09	2,11
Limo debolmente argilloso	7,8	incoerente	26	41,04	0,31	146,33	164,88	793,98	4,16	2,01	2,05
Sabbia limosa	10	incoerente	28	38,45	0,3	205,26	231,28	976,36	5,46	2,12	2,18

Tab. 32 – Riassunto dei principali parametri geotecnici

Seguono i tabulati dei calcoli del carico ammissibile per i diversi tipi di fondazione dei manufatti in progetto, riferiti al litotipo, "limo debolmente argilloso,passante a sabbia debolmente limosa":

- **fondazione a platea ; Metodo Meyerhof;**
- **fondazione nastriforme per pannello solare " " ;**
- **fondazione su plinti, " " " Metodo Brinch-Hansen;**

Calcolo del Carico Limite con il metodo di Meyerhof

Parametri geotecnici del terreno

Peso dell'unità di volume terreno di fondazione	(γ)	t/mc	2.11
Angolo di attrito interno	(φ)	°	27.00
Coesione	(c')	t/m^2	0.00
Kp			2.66294
Peso dell'unità di volume terreno di riporto	(γ_r)	t/mc	1.60

Caratteristiche geometriche della fondazione

Larghezza fondazione	B	m	2.50
Lunghezza fondazione	L	m	4.50
Eccentricità larghezza	e_x	m	0.000
Eccentricità lunghezza	e_y	m	0.000
Approfondimento	D	m	1.00
Inclinazione carico	i	°	2.00
Larghezza ridotta	B'	m	2.50
Lunghezza ridotta	L'	m	4.50

Coefficenti di fondazione

Nq	13.1991	$e^{(\pi * tg\,\varphi)} * tg^2(45° + \varphi/2)$
$N\gamma$	9.4626	(Nq - 1) tg (1,4 φ)
Nc	23.9421	(Nq - 1) ctg (φ)

Fattori di forma

s_c	1.2959	1+ 0,2 * Kp (B/L)
$s_q = s_\gamma$	1.1479	1+ 0,1 * Kp (B/L)

Fattori di profondità

d_c	1.1305	1 + 0,2 Kp^1/2 * D/B
$d_q = d_\gamma$	1.0653	1+ 0,1 Kp^1/2 * D/B

Fattori di inclinazione del carico

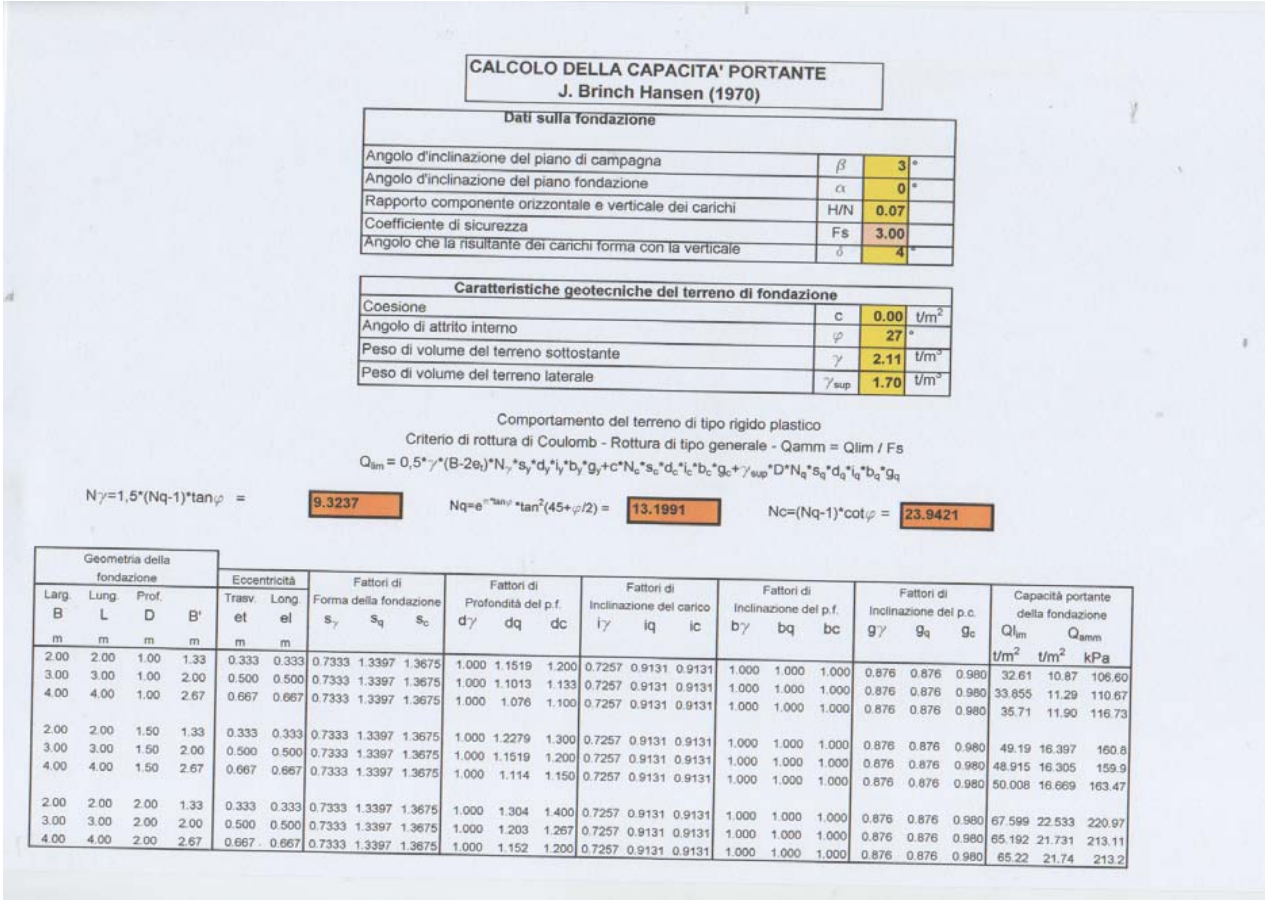
$i_q = i_c$	0.9560	$(1 - i°/90)^2$
i_γ	0.8573	$(1 - i°/\varphi)^2$

Calcolo del carico limite

24.6903	$\gamma_r * D * Nq * s_q * d_q * i_q$
26.1660	$0,5 * B' * \gamma * N_\gamma * s_\gamma * d_\gamma * i_\gamma$
0.0000	$c' * Nc * s_c * d_c * i_c$

q_d	t/m^2	50.8563	TOTALE
Q_{amm}	t/m^2	16.9521	q_d / Fs con Fs =3

Fig. 37 – Calcolo del carico limite con il metodo di Meyerhof



CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE
J. Brinch Hansen (1970)

Dati sulla fondazione			
Angolo d'inclinazione del piano di campagna	β	3	°
Angolo d'inclinazione del piano fondazione	α	0	°
Rapporto componente orizzontale e verticale dei carichi	H/N	0.07	
Coefficiente di sicurezza	Fs	3.00	
Angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale	δ	4	°

Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione			
Coesione	c	0.00	t/m²
Angolo di attrito interno	φ	27	°
Peso di volume del terreno sottostante	γ	2.11	t/m³
Peso di volume del terreno laterale	γ_{sup}	1.70	t/m³

Comportamento del terreno di tipo rigido plastico
Criterio di rottura di Coulomb - Rottura di tipo generale - Qamm = Qlim / Fs

$$Q_{lim} = 0{,}5*\gamma*(B-2e_b)*N_\gamma*s_\gamma*d_\gamma*i_\gamma*b_\gamma*g_\gamma+c*N_c*s_c*d_c*i_c*b_c*g_c+\gamma_{sup}*D*N_q*s_q*d_q*i_q*b_q*g_q$$

$N\gamma=1{,}5*(Nq-1)*\tan\varphi$ = 9.3237 $Nq=e^{\pi*\tan\varphi}*\tan^2(45+\varphi/2)$ = 13.1991 $Nc=(Nq-1)*\cot\varphi$ = 23.9421

Geometria della fondazione				Eccentricità		Fattori di Forma della fondazione			Fattori di Profondità del p.f.			Fattori di Inclinazione del carico			Fattori di Inclinazione del p.f.			Fattori di Inclinazione del p.c.			Capacità portante della fondazione		
Larg. B	Lung. L	Prof. D	B'	Trasv. et	Long. el	s_γ	s_q	s_c	d_γ	d_q	d_c	i_γ	i_q	i_c	b_γ	b_q	b_c	g_γ	g_q	g_c	Ql_{im}	Q_{amm}	
m	m	m	m	m	m																t/m²	t/m²	kPa
2.00	2.00	1.00	1.33	0.333	0.333	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.1519	1.200	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	32.61	10.87	106.60
3.00	3.00	1.00	2.00	0.500	0.500	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.1013	1.133	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	33.855	11.29	110.67
4.00	4.00	1.00	2.67	0.667	0.667	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.076	1.100	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	35.71	11.90	116.73
2.00	2.00	1.50	1.33	0.333	0.333	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.2279	1.300	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	49.19	16.397	160.8
3.00	3.00	1.50	2.00	0.500	0.500	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.1519	1.200	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	48.915	16.305	159.9
4.00	4.00	1.50	2.67	0.667	0.667	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.114	1.150	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	50.008	16.669	163.47
2.00	2.00	2.00	1.33	0.333	0.333	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.304	1.400	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	67.599	22.533	220.97
3.00	3.00	2.00	2.00	0.500	0.500	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.203	1.267	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	65.192	21.731	213.11
4.00	4.00	2.00	2.67	0.667	0.667	0.7333	1.3397	1.3675	1.000	1.152	1.200	0.7257	0.9131	0.9131	1.000	1.000	1.000	0.876	0.876	0.980	65.22	21.74	213.2

Tab. 33 – Calcolo della capacità portante secondo Hansen

Calcolo dei Cedimenti

Il calcolo dei cedimenti viene eseguito facendo riferimento alla teoria della elasticità che tiene conto, in linea di principio, della natura tridimensionale del problema, con riferimento specifico a quella del primo (in parte) strato e del secondo, assunto come substrato diretto della fondazione.

La relazione più in uso è la seguente:

$$Si = q.B.1/E.\mu^{o}.\mu^{1}$$

nella quale:

Sí = cedimentomedio di una fondazione flessibile;

E = modulo edometrico;

μ^{o} e μ^{1}= coefficienti correttivi dipendenti dalla forma e profondità del piano di posa della fondazione.

per ***E =a 168.9 Kg/cmq ; B=2,50 m D=1.0 m q=1.6 Kg/cmq***

μ^{o}= 0.9

μ^{1}= 0.6

S= 1.6.2.5:168.9.0.6.09=1.278

Questo valore, già di molto inferiore a quello ammesso (60 mm. per i plinti e 70 mm per le platee) da Grant ed altri, si riduce ulteriormente a seguito dello stendimento del cuscino di inerte di cava o di magrone cementizio.

TAVOLA DEI VALORI INDICI

caratteristiche geotecniche riferite al litotipo di sottofondazione, classificato :

" sabbia limosa passante a limo debolmente argilloso".

FONDAZIONE a platea

Pamm=1/3(1-0,2 B/L.b/2.Nγ.γ +1,2.c.Nc + γ.Df.Nq)

Nγ = 9.4626 b = 2.50 Df = -1.0

Nq = 13.1991 B ÷2.50 L ÷4.50 η= 3

Nc = 23.9421 N γ- Nq- Nc= fattori di capacita' portante

γ = 2.11 peso di volume in g / cmc

W%= contenuto naturale d'acqua

wl= limite di liquidita' in %

Qc= 35.92 resistenza punta penetrometro statico in Kg/cmq

K= coefficiente di permeabilita' -cm/sec

e= indice dei vuoti , prova edometrica

σ= pressione verticale in Kg/cmq

c= 0, coesione -

Cu= 25.13 resistenza al taglio s. d. - Kg/cmq

ϕ =27° angolo di attrito interno

α =24° angolo di riposo

Cr = 5.0856 carico critico - in Kg/ cmq

Pam= **1.695** Kg/ cmq- pressione am.le in cond. statica

Pàm= ***1.53*** Kg/cmq - pressione am. le in cond. dinamica

CARICO AMMISSIBILE.

Per il tipo di fondazione proposta, **a platea per la cabina di trasformazione**, **reticolare o su plinti per i pannelli solari**, che risultano del tutto compatibili con le caratteristiche geomeccaniche del terreno di sottofondazione, rappresentato dal litotipo già definito :"**sabbia limosa passante a limo debolmente argilloso** ", la capacità portante o pressione ammissibile, ricavata con le formule di Meyerhof e /o di Brinch-Hansen ,è, rispettivamente, la seguente:

Carico critico : 5.08563-4.9696 kg/mq

Carico amm.le : **1.695-1.656** kg/cmq - in condiz. statica

Carico amm.le : **1.53-1.49** kg/cmq -in condiz. dinamica

Quest'ultimo valore, reso pari al 90% del carico ammissibile in condizione statica, sconta, ulteriormente, l'alta sismicità della zona.(c.s. 0,35).

CEDIMENTI

Per la consistenza del substrato descritto (addensato ed asciutto) **, e per la fondazione da realizzare**, **a platea rigida o su plinti**, poggiata su magrone significativo al contatto con il terreno, si ritengono trascurabili i cedimenti sia differenziali che quelli assoluti.

RISPOSTA SISMICA LOCALE DI CASTELLANETA

La prova sismica passiva effettuata, ha fornito il seguente valore di Vs30=261m/s; gli elaborati relativi risultano allegati alla presente Relazione.

In generale, il territorio comunale di Castellaneta, nel quale il sito in questione ricade, é classificato con decreto del Ministeriale del 13.09.1982 "**area sismica di I^ Categoria**",essendo caratterizzata dal coefficiente sismico uguale a 12. Detto valore é riferito, storicamente, ai diversi terremoti locali e regionali.

E' pertanto necessario, nella fase di realizzazione di qualsiasi insediamento costruttivo, tener presente quanto disposto già dal D.P.R. 25.11.1962, n°1864 in merito a "Provvedimenti per l'edilizia, con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e sue successive modifiche ed integrazioni, ancora dalla legge **2.2.1974 n°64 e soprattutto dall'ultimo D.M. del 14.01.2008, efficace dal 1° luglio 2009.**

In particolare, il sito per il quale la successione litologica, direttamente ed indirettamente ricavata e proposta, rappresentata dalla stratigrafia o profilo stratigrafico che precede, prioritariamente, **non farebbe escludere**, per la presenza di sabbie e limi sabbiosi, più o meno fini, oltre il substrato di fondazione, **fenomeni di liquefazione,**

anche in assenza di falde idriche. Rimane comunque l'obbligo di tener conto, sia dell'aspetto tettonico della depressione bradanica che dei parametri geotecnici proposti per il substrato di fondazione nel suo complesso, classificato, secondo l'Eurocodice 8, appartenente alla Categoria C, giacché assimilato a:

"depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza,variabili da diverse decine fino a qualche centinaia di metri,caratterizzati da valori di Vs30, compresi tra i 180 e 360 m/s.".

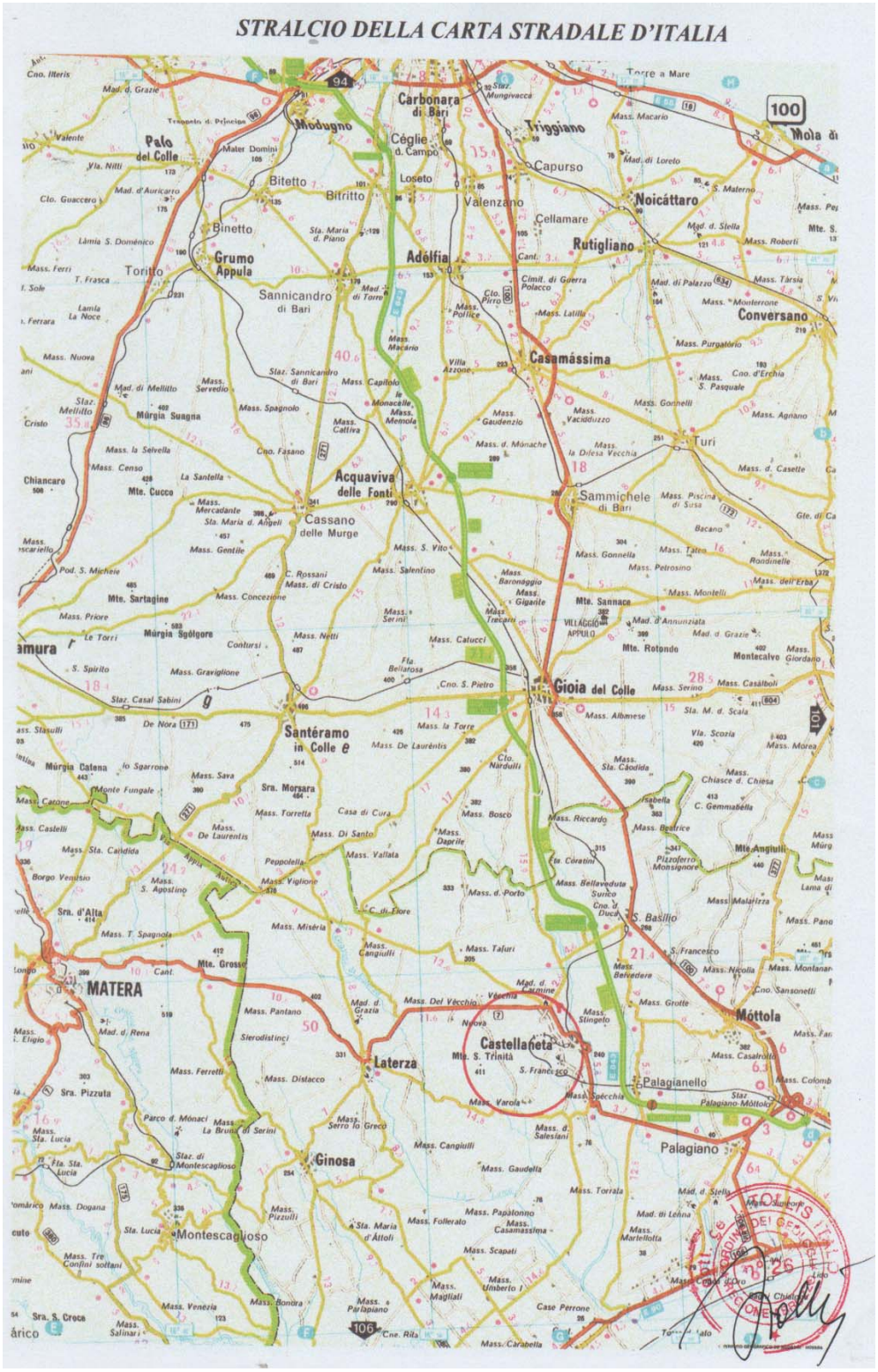


Fig. 38– Stralcio della carta stradale d'Italia

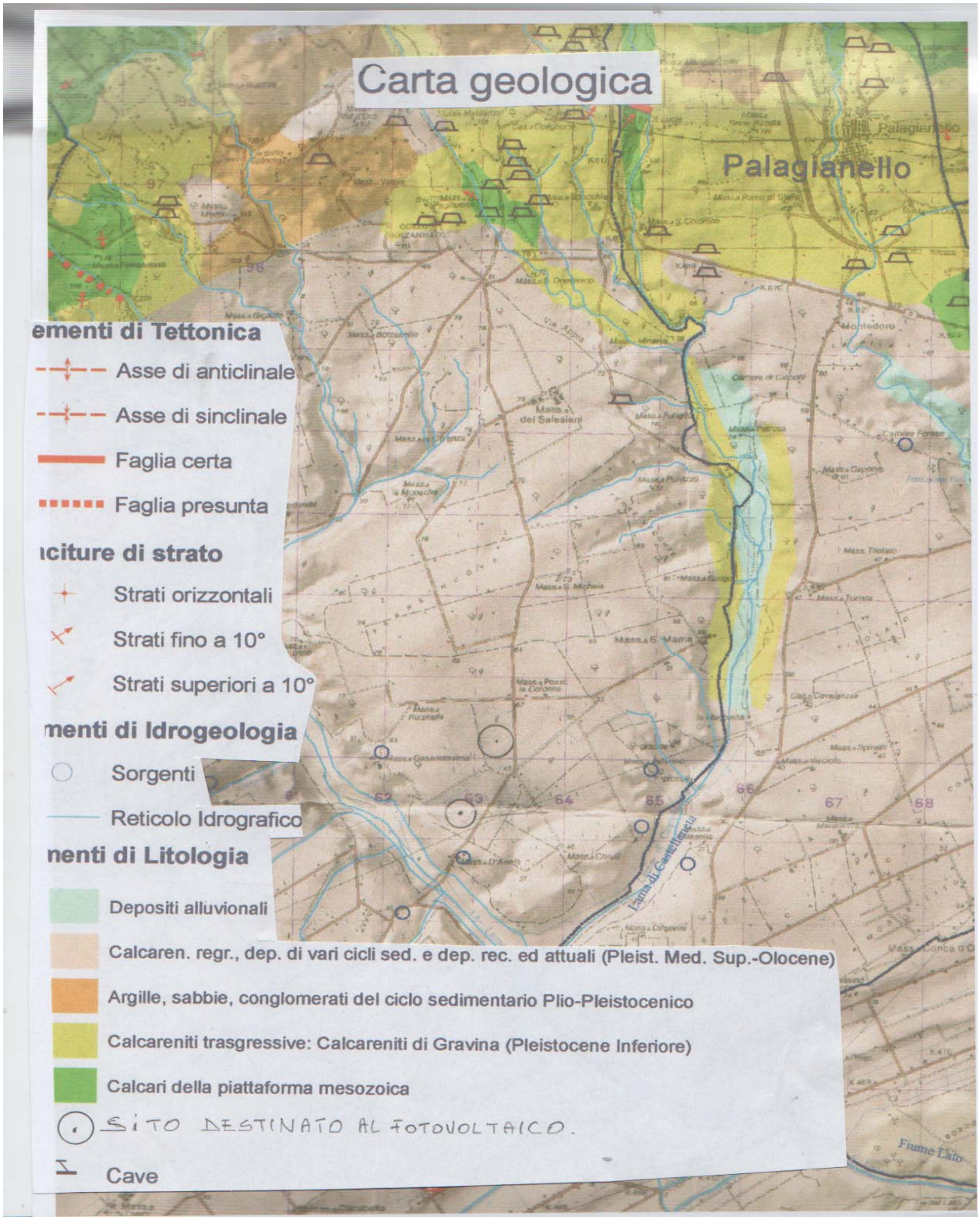


Fig. 39 – Carta geologica con area d'intervento

4.5 - Vegetazione, flora e fauna

La Puglia è da sempre una terra caratterizzata da un'elevata biodiversità. Ciò in virtù dellasua posizione geografica e del suo ruolo di crocevia biologico che le ha consentito di far propri piante ed animali di territori limitrofi.

In particolare la provincia ionica possiede specie esclusive quali il fragno (una tipologia di quercia) presente nell'area della Murge sud-orientali (a Martina Franca e a Mottola nel bosco di San Basilio) e il pino d'Aleppo, formazione arborea tipica presente lungo le coste dell'arco ionico.

Importantissimi per il oro significativo valore sono gli ambienti umidi contraddistinti da specie quali: pignattaio, tavoletta, tarabuso, moretta, moretta tabaccata, pernice di mare sterna, zampenere, pettegola.

La notevole diversificazione della vegetazione che assume caratteri peculiari nella zona delle gravine, in cui si osserva la presenza di tre fasce vegetazionali corrispondenti in linea di massima alle tre fasce altimetriche già evidenziate nella descrizione geomorfologica: la parte costiera occupata dal Carrubo, dall'Olivo, dalle sempreverdi a foglie coriacee, la zona intermedia in cui spicca la presenza del Leccio, la parte più interna, caratterizzata dalla significativa presenza di del bosco termofilo di caducifoglie (querce, nella forma di Roverella e Fragno19, Frassino, Acero minore, Carpinella, Sorbo, etc.). E' inoltre possibile osservare la penetrazione di specie rivierasche, come il pino d'Aleppo, anche nell'interno.

Sempre nelle gravine vegetano piante rare venute Oriente: *campanula versicolor*, *scrophularia lucida*, *carom mutliform*, *arum apulum*, *ophirys trentina*, *leontodon apulum*.

La fauna tipica delle gravine è costituita da: istrice, capovaccaio, biancone, canario, gufo, reale, marachella, ghiandaia marina. Sul fondo sono inoltre presenti specie di anfibi quali le raganelle, i tritoni e gli ululoni.

Le più importanti zone verdi della provincia si trovano sulla Costa Ionica ad ovest di Taranto (Pinete Ioniche), sui monti di Martina Franca (Bosco delle Pianelle e i Boschi di Pilano, di San Paolo e di Tagliente), vicino Mottola (Bosco San Basilio e delle Pianelle), sui colli tra Castellaneta e Laterza.

La presenza della vegetazione in un territorio è fondamentale dal momento che da una parte condiziona positivamente la tipologia di suolo, inteso come composizione chimica, tessitura e struttura e dall'altra ha influenze positive sul clima:

- a livello di *macroclima*, sulla temperatura e sulle precipitazioni;
- a livello di *microclima* su fattori quali la temperatura e l'umidità del suolo e dell'aria.

Infatti, là dove vi è vegetazione la temperatura massima dell'aria e del suolo è minore, l'umidità relativa è maggiore, i valori medi e minimi della temperatura del suolo e dell'aria tendono ad aumentare ed è ridotta l'azione del vento.

La copertura vegetale è definita come il rapporto fra la superficie del suolo coperta dalla vegetazione e la superficie totale ed strettamente correlata con altri indicatori di stato quali l'azione antierosiva, il rischio di incendio e la resistenza all'aridità. In questa fase di inquadramento per individuare l'indice di copertura vegetale si sono impiegate le carte di suo del suolo Corine del 1990 e del 1999, selezionando i campi: boschi di latifoglie, boschi cedui, boschi misti, aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota, aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione, aree a vegetazione sclerofilla, rocce nude, falesie ed affioramenti. Dall'analisi del rapporto si nota che fra il 1990 ed il 1999 esso si è mantenuto pressoché costante (circa 7,7%). L'area appare in generale dotata di una copertura ridottissima. Purtroppo questo valore basso dell'indice di copertura è connesso anche con dei processi di degrado della vegetazione.

La copertura boscata dei nostri territori è in generale costituita da foreste molto estese (leccio, querce termofile, conifere varie ed in maggiori altitudini castagni, faggi, abeti) che sovente, a causa di degradazione e alterazione, sono interrotte da macchia mediterranea (cespuglietti alti di sclerofille), gariga (nanofanerofite) e steppa arborata (per degradazione spinta). I fenomeni di degradazione ed anche di desertificazione determinano un'evoluzione della foresta da foresta mediterranea a macchie a steppe e a garighe (più facilmente incendiabili). Attraverso l'impiego fra il 1990 ed il 1999 delle carte di uso del suolo si è osservata una decrescita delle zone boscate (boschi di latifoglie, boschi misti, boschi di conifere); mentre si sono incrementate le zone caratterizzate la vegetazione arbustiva ed erbacea e le zone aperte con vegetazione rada e assente. È molto

importante tenere conto della protezione antierosiva della vegetazione: infatti, il processo di degradazione del suolo si origina con la degradazione della vegetazione, soprattutto in zone come il Mediterraneo, in cui la qualità del terreno è fortemente condizionata dalla vegetazione che lo sovrasta. Le piante arboree ed arbustive presenti nel mediterraneo si sono adattate al clima, avente prevalenti piogge primaverili ed autunnali. Ma prescindendo da queste situazioni peculiari, la continuità e la ricchezza di specie è importante, poiché offre al suolo una protezione superiore a quella di cui esso può beneficiare in presenza di piantagioni artificiali monofitiche. Infatti, nel momento in cui il bosco viene frammentato, si riduce la mobilità delle specie animali che, in ambienti come quello mediterraneo, sono coinvolte nell'impollinazione, nella dispersione di semi e frutti e nella germinazione dei semi. Quindi la degradazione della vegetazione e i bassi valori dell'indice di copertura vegetale determinano una bassa protezione antierosiva da parte della popolazione.

Nella parte meridionale delle murge si rinvengono i boschi "*Quercus ilex*" in cui il leccio si mischia alla roverella e al fragno. Nella zona delle gravine di Taranto si rinvengono elementi a foglie caduche. Nell'arco ionico la degradazione delle foreste per incendi e pascolo ha originato le sclerofille sempre verdi, dette macchie e garighe, presenti soprattutto lungo le aree costiere. A causa delle caratteristiche climatiche dell'arco ionico si osserva una transizione verso la vegetazione più termofila: olivo selvatico, carrubo e lentisco. Sempre in quest'area si rinvengono le pinete (*Pinus Halepensis*) che frequentemente si presentano in condizione di degrado per l'eccessiva densità degli individui arborei.

Per quanto riguarda la protezione antierosiva offerta dalla vegetazione si è fatto riferimento a quanto emerso nell'ambito del progetto Natura 2000 (disponibile sul sito dell'Ufficio Parchi e Riserve Naturali della Regione Puglia).

L'area delle gravine di Taranto appare vulnerabile a causa dei frequenti incendi; viceversa l'arco ionico ha una minore fragilità intrinseca, ma è soggetta ai pericoli derivanti dagli incendi e dagli insedianti edilizi. La vegetazione della zona murgiana di confine fra le province di Brindisi, Bari e Taranto risulta facilmente vulnerabile se sottoposta a ceduazioni troppo drastiche ed a pascolamento eccessivo. La zona boschiva ad est di

Taranto (Masseria Torre Bianca) appare a pericolo di dissodamento per messa a coltura. È un habitat ad elevata fragilità. La zona posta a sud est di Taranto, denominata Mar Piccolo è un Habitat caratterizzato da vegetazione alofila e subalofila di elevato interesse vegetazionale e ad elevata fragilità. Il problema più grande è costituito dalla bonifica delle steppe salate per messa a coltura e per insediamenti abitativi.

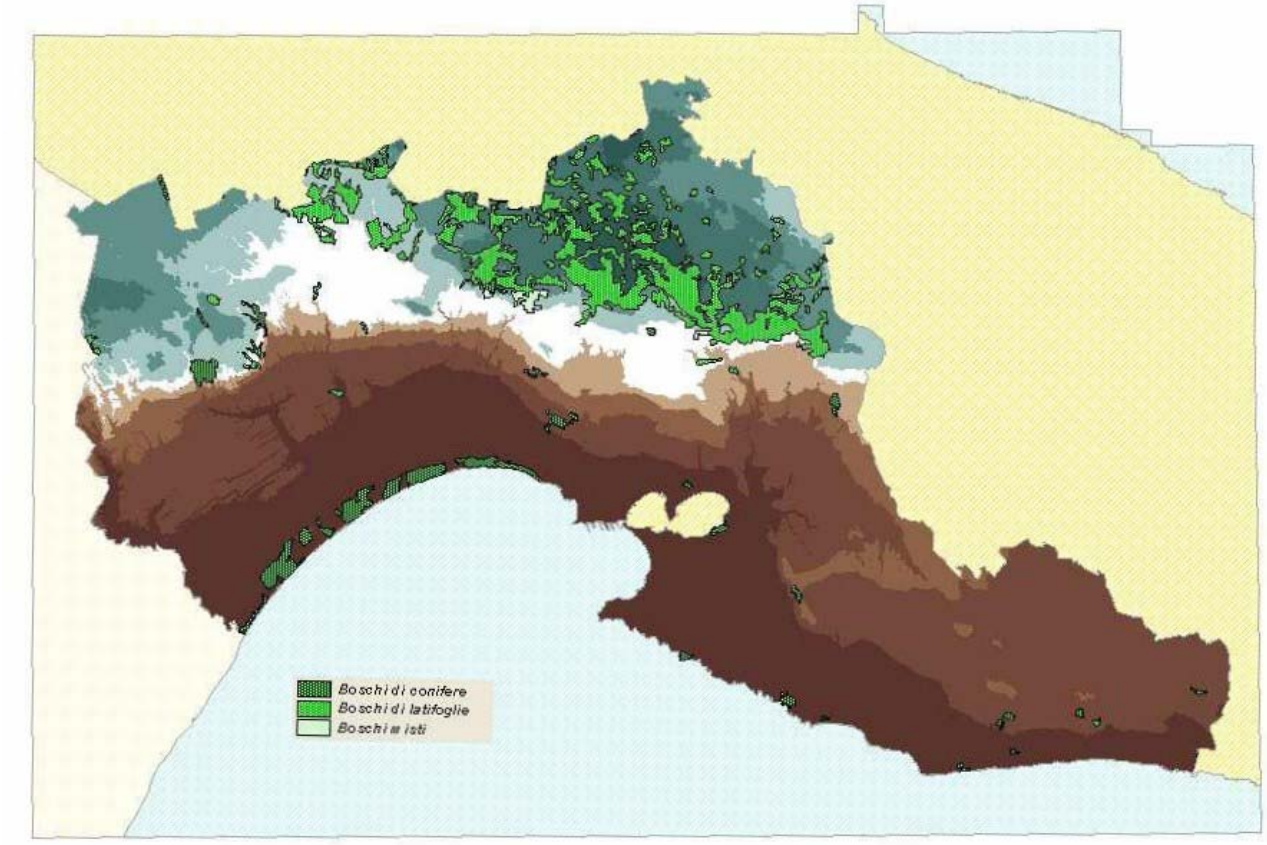


Fig. 40 - Boschi della Provincia di Taranto. Fonte: Corine, 99

In particolare, la macchia mediterranea presente nella gravina di Castellaneta è formata da cespugli di lentisco. Altri arbusti facilmente riconoscibili sono il caprifoglio e la ginestra spinosa dai bellissimi fiori gialli.

Per quanto riguarda la fauna ci si può facilmente imbattere, di giorno, in alcune specie di rapaci fra i più comuni: il gheppio e il grillaio, falchi di piccole dimensioni, oppure in poiane e nibbi bruni: A tarda primavera è possibile incrociare gruppi consistenti di falchi cuculi.

Nelle nostre gravine fino a qualche decennio fa nidificava il capovaccaio che negli ultimi anni ha nidificato nella vicina Gravina di Laterza. Altri volatili presenti nelle gravine sono il corvo imperiale, rondoni, barbagianni, civette e cinciallegre. Di notte è facile trovarsi di fronte a pipistrelli.

Negli stagni presenti nelle Gravine sono presenti l'ululone dal ventre giallo, tipico delle gravine dell'Italia meridionale, la rana, il tritone e il rospo.

I mammiferi più comuni sono la volpe, l'istrice, il tasso, e piccoli roditori come il moscardino. Rettili presenti sono i serpenti cervone, la vipera e la meno pericolosa lucertola e tartaruga. Presenza comune è quella del "pugliese" geco di kotschy che nella tradizione popolare è chiamata "lucertola m'bracidita" (lucertola marcia).

4.6 - Rumore e vibrazioni

Il rumore oggi è fra le principali cause del peggioramento della qualità della vita nelle città. Infatti, sebbene la tendenza in ambito comunitario negli ultimi 15 anni mostri una diminuzione dei livelli di rumore più alti nelle zone maggiormente a rischio (definite zone nere), si è verificato contestualmente un ampliamento delle zone con livelli definiti di attenzione (chiamate zone grigie) che ha comportato un aumento della popolazione esposta ed ha annullato le conseguenze benefiche del primo fenomeno.

Il rumore viene comunemente identificato come un "suono non desiderato" o come "una sensazione uditiva sgradevole e fastidiosa"; il rumore infatti, dal punto di vista fisico, ha caratteristiche che si sovrappongono e spesso si identificano con quelle del suono, al punto che un suono gradevole per alcuni possa essere percepito da altri come fastidioso. Il suono è definito come una variazione di pressione all'interno di un mezzo che l'orecchio umano riesce a rilevare. Il numero delle variazioni di pressione al secondo viene chiamata frequenza del suono ed è misurata in Hertz (Hz). L'intensità del suono percepito nel punto di misura, corrispondente fisicamente con l'ampiezza dell'onda di pressione, viene espressa in decibel con il livello di pressione sonora (Lp). I suoni che l'orecchio umano è in grado di percepire sono quelli che si trovano all'interno della cosiddetta banda udibile, caratterizzata da frequenze comprese tra 16 Hz e 16.000 Hz e da livelli di pressione

sonora di circa 130 dB. Nella figura seguente viene rappresentata la banda udibile, delimitata superiormente dalla "soglia di dolore" e inferiormente dalla "soglia di udibilità": quest'ultima curva si sposta verso l'alto con l'avanzare dell'età di un individuo. Questo fenomeno noto come "presbiacusia" produce una perdita della capacità uditiva specialmente alle frequenze più elevate del campo udibile.

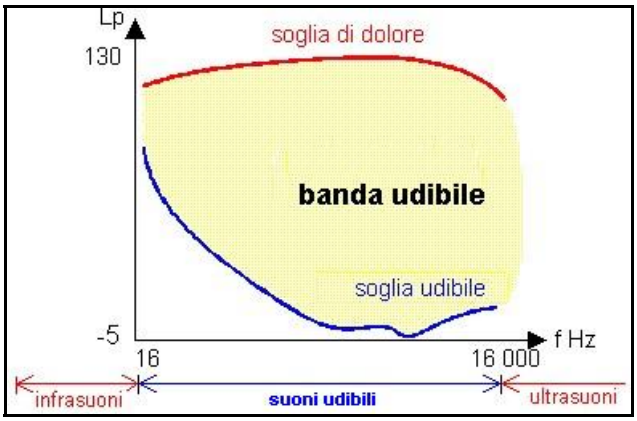


Fig. 41 - Banda udibile per un individuo normoudente

Per avere un'idea dei livelli sonori che un individuo è in grado di percepire, viene riportata una tabella con i livelli sonori (in dBA) associati ad alcune sorgenti (fonte Ministero dell'Ambiente).

Decibel	SORGENTE DI RUMORE
10/20	Fruscio di foglie, bisbiglio
30/40	Notte agreste
50	Teatro, ambiente domestico
60	Voce alta, ufficio rumoroso
70	Telefono, stampante, Tv e radio ad alto volume
80	Sveglia, strada con traffico medio
90	Strada a forte traffico, fabbrica rumorosa
100	Autotreno, treno merci, cantiere edile

110	Concerto rock
120	Sirena, martello pneumatico
130	Decollo di un aereo jet

Tab. 34 - Livelli sonori (in dBA) associati ad alcune sorgenti

In relazione alle sue specifiche modalità di emissione, un rumore può essere definito come continuo o discontinuo (se intervallato da pause di durata apprezzabile), stazionario o fluttuante (se caratterizzato da oscillazioni rapide del suo livello di pressione sonora superiori a ± 1 dB), costante o casuale (se presenta una completa irregolarità dei tempi e dei livelli di emissione), impulsivo (se il fenomeno sonoro determina un innalzamento del livello di pressione in tempi rapidissimi, ossia meno di 0,5 secondi). Il rumore, specialmente quello esistente in ambito urbano, viene considerato di tipo complesso in quanto è dovuto alla presenza di numerose sorgenti quali le infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, aeroporti, porti) e le attività rumorose che si svolgono nelle aree considerate (ad esempio attività industriali e artigianali, presenza di discoteche, etc). L'esame delle diverse sorgenti di rumore può essere utile a fornire indicazioni sulla comprensione del fenomeno "rumore" presente sul territorio nonché per trovare le giuste modalità per combatterlo.

La lotta contro il rumore può essere attuata secondo tre possibili interventi:

- agendo sulle sorgenti di rumore (riducendo le emissioni alla fonte o migliorando le condizioni di mobilità all'interno di una certa porzione di territorio);
- agendo sulla propagazione del rumore (allontanando il più possibile le aree residenziali dalle aree di maggiore emissione acustica);
- adottando dei sistemi di protezione passiva (barriere antirumore) agli edifici maggiormente esposti alle immissioni di rumore.

Per quanto concerne la materia dell'inquinamento acustico, i riferimenti fondamentali sono:

- *D.P.C.M. 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.; Legge n. 447 del 26/10/1995*
- *"Legge quadro sull'inquinamento acustico".*

- *D.M. 16.3.98 " Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura" G.U. n° 76 del 1.4.98;*
- *D.P.C.M. 5.10.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" G.U. n° 297 del 22.10.97 S.G.;*
- *D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità" G.U. n° 280 del 1/12/97;*
- *D.G.R. 28.5.1999 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico ai sensi dell'Art. 2, comma 2, lettera G) L.R. 20.3.98 n° 12".*

La normativa ha assunto la forma di una legge quadro rimandando a tutta una serie di norme da emanare, sia a livello statale sia a livello regionale, il compito di declinare in concreto l'applicazione ai differenti ambiti considerati. L'emanazione di tali norme è ormai giunta ad un buon grado di avanzamento.

A livello regionale possiamo menzionare:

LEGGE REGIONALE DEL 12 FEBBRAIO 2002 N. 3 "NORME DI INDIRIZZO PER IL CONTENIMENTO E LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO ". La presente legge detta norme di indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale. Tali finalità vengono operativamente perseguite attraverso la zonizzazione acustica del territorio comunale con la classificazione del territorio medesimo mediante suddivisione in zone omogenee dal punto di vista della destinazione d'uso, nonché la individuazione delle zone soggette a inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, cioè autostrade, strade urbane principali e secondarie, strade urbane di scorrimento e di quartiere, strade locali, sia esistenti (e loro varianti) che di nuova realizzazione, determinando anche i limiti di immissione in decibel che cambiano a seconda degli orari e dei luoghi sensibili interessati.

Il D.P.C.M. «Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità» del 14/11/97 non fissa in maniera esplicita limiti di tollerabilità del rumore negli ambienti abitati. Indica

come previsto dalla Legge 447/95, i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione ed i valori di qualità propri di ciascuna delle classi di destinazione d'uso del territorio. Tali valori sono espressi come livello equivalente, Leq, in dB(A). Per quanto riguarda i limiti di emissione, i valori ricalcano, per le diverse classi e per i tempi di riferimento diurno e notturno, i valori indicati nella Tabella 2 dell'allegato B del D.P.C.M. 1/3/91, definendo quindi una linea di sostanziale continuità con la precedente normativa.

Nelle successive tabelle sono riportati rispettivamente i valori limite di emissione, di immissione e di qualità, così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/97.

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Tab. 35 - Valori limite di emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.2)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 36 - Valori limite di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.3)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
Classe di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tab. 37 - Valori limite di qualità ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.7)

4.7 - Ambiente urbano

La maggior parte del tessuto urbano è stato costruito nella prima metà del secolo, dovuto ad insediamenti che hanno sostanzialmente completato l'urbanizzazione originaria con l'edificazione degli spazi verdi a ridosso delle primitive abitazioni o che si sono sviluppati lungo nuove arterie viarie.

I dati relativi alla popolazione si riferiscono al censimento ISTAT 2005. In tabella 38 sono riportati i dati relativi alla popolazione residente nei comuni della provincia di Taranto.

La popolazione residente nell'intera provincia ammonta a 580.676 abitanti, di cui il 34% residenti nel comune di Taranto ed, in particolare circa il 3% residenti nel comune di Castellaneta. Il comune di Castellaneta copre una superficie di 239,90 Km^2, ha una popolazione totale di circa 17mila abitanti, la cui densità è di circa 72 ab/Kmq.

Nella tabella 39 si riporta il numero dei centri, di nuclei abitati e case sparse.

Per centro abitato si intende un aggregato di case contigue o vicine, caratterizzato dall'esistenza di servizi ed esercizi pubblici; per nucleo abitato si intende la località abitata, costituita da un gruppo di case o vicine con almeno cinque famiglie; per case sparse si intendono, invece, quelle disseminate nel territorio comunale a distanza tale tra loro da non costituire un nucleo.

Il verde urbano, come in tutti i comuni del capoluogo tarantino, è al di sotto della media calcolata a livello nazionale.

POPOLAZIONE RESIDENTE nella PROVINCIA di TARANTO

SUDDIVISIONE per SESSO e COMUNE

ANNO 2005

COMUNI	ISTAT Maschi	ISTAT Femmine	ISTAT Totale	KM²	Densità di popolazione
Avetrana	3.422	3.654	7.076	73,25	96,6
Carosino	3.029	3.193	6.222	10,79	576,6
Castellaneta	8.419	8.889	17.308	239,90	72,1
Crispiano	6.585	6.666	13.251	111,74	118,6
Faggiano	1.728	1.778	3.506	20,84	168,2
Fragagnano	2.673	2.873	5.546	22,04	251,6
Ginosa	11.122	11.216	22.338	187,04	119,4
Grottaglie	15.942	16.668	32.610	101,38	321,7
Laterza	7.465	7.575	15.040	159,70	94,2
Leporano	3.580	3.577	7.157	15,10	474,0
Lizzano	5.062	5.186	10.248	46,32	221,2
Manduria	15.437	16.374	31.811	178,35	178,4
Martina Franca	23.676	25.347	49.023	295,49	165,9
Maruggio	2.693	2.793	5.486	48,18	113,9
Massafra	15.402	15.941	31.343	125,50	249,7
Monteiasi	2.545	2.699	5.244	9,31	563,3
Montemesola	2.068	2.175	4.243	16,20	261,9
Monteparano	1.163	1.188	2.351	3,74	628,6
Mottola	8.042	8.462	16.504	212,23	77,8
Palagianello	3.789	3.983	7.772	43,28	179,6
Palagiano	7.794	7.991	15.785	69,15	228,3
Pulsano	5.227	5.306	10.533	18,09	582,3
Roccaforzata	854	908	1.762	5,72	308,0
San Giorgio J.	7.769	8.085	15.854	23,49	674,9
San Marzano	4.458	4.593	9.051	19,00	476,4
Sava	8.402	8.780	17.182	44,05	390,1
Statte	7.300	7.378	14.678	92,72	158,3
TARANTO	94.136	103.446	197.582	217,50	908,4
Torricella	2.093	2.077	4.170	26,64	156,5
TOTALE	281.875	298.801	580.676	2.436,74	238,3

Tab. 38 – Residenti e densità

COMUNI	Tipo di località abitate			
	Centri abitati	Nuclei abitati	Case sparse	Totale
Provincia di Taranto				
Avetrana	7084	22	197	7303
Carosino	6056	0	14	6070
Castellaneta	15725	1642	26	17393
Crispiano	12284	84	605	12973
Faggiano	3496	0	17	3513
Fragagnano	5442	0	197	5639
Ginosa	20662	162	1322	22146
Grottaglie	30819	0	1075	31894
Laterza	13444	0	1552	14996
Leporano	5299	0	511	5810
Lizzano	9864	0	331	10195
Manduria	29729	0	2018	31747
Martina Franca	36840	1465	10451	48756
Maruggio	5076	0	310	5386
Massafra	28196	531	2196	30923
Monteiasi	5177	0	22	5199
Montemesola	4246	0	31	4277
Monteparano	2405	0	6	2411
Mottola	13548	0	3027	16575
Palagianello	6549	207	727	7483
Palagiano	15406	0	409	15815
Pulsano	9976	51	213	10240
Roccaforzata	1682	18	56	1756
San Giorgio Ionico	14942	154	517	15613
San Marzano di San Giuseppe	8514	0	316	8830
Sava	15651	0	512	16163
Statte	14367	83	135	14585
Taranto	200429	474	1130	202033
Torricella	4006	0	76	4082
Totale	**546914**	**4893**	**27999**	**579806**

Tab. 39 – Numero dei centri abitati, dei nuclei abitati e di case sparse

4.8 - Paesaggio

Il paesaggio rurale della provincia di Taranto è caratterizzato da tre settori: quello orientale, quello occidentale e quello di nord-occidentale.

Il settore orientale è rappresentato da un paesaggio legato essenzialmente ad elementi di naturalità, costruendo combinazione di seminativo/pascolo e di seminativo/bosco e oliveto/bosco, quest'ultimo soprattutto in corrispondenza dei "gradini" tra un "terrazzo" di stazionamento marino e l'altro. In questo settore rientrano principalmente i comuni di Sava e Manduria.

Il paesaggio della costa tarantina occidentale è caratterizzato dalla presenza significativa di pinete e macchia mediterranea e comprende non solo il comune di Martina Franca, ma anche quelli della provincia di Bari e di Brindisi (Fasano, Alberobello, Locorotondo, Ceglie e Ostuni). Sui terreni rocciosi crescono numerose piante aromatiche della famiglia delle Labiate (rosmarino, timo, lavanda e salvia); tra gli uccelli che trovano rifugio nelle aree cespugliose e nidificano la macchia ricordiamo: tordi, capinera, cinciallegra, cardellini, picchi e ghiandaie. Ridotta è la fauna riguardante i mammiferi; comune è il cinghiale che vive nella macchia fitta, mentre in zone cespugliose vivono l'istrice, il tasso e mammiferi notturni che prediligono terreni asciutti.

Il settore nord-occidentale si può identificare nelle propaggini murgiane articolate in forme di rilievi nei quali si alternano monocolture seminative che diventano sempre più fitte all'aumentare delle pendenze dei versanti, e una serie di mosaici agricoli e di mosaici agro-silvo-pastorali in prossimità delle incisioni vallive fluviocarsiche. Questa piana agricola è rappresentato da una serie di lame e gravine e suggestivi canyon lungo i quali si è sviluppata la civiltà rupestre che ha esempi significativi in Massafra, Mottola, Castellaneta, Laterza e Ginosa.

In particolare, la Gravina di Castellaneta (o Gravina Grande) è una gravina che si estende una decina di chilometri con svariate anse, e che risulta profonda nel suo punto massimo 145 mt e larga circa 300 mt. Presenta pareti molto ripide, quasi verticali, e lungo il suo

percorso sono visibili tracce di insediamenti archeologici e di rilevanza storica, nonché grotte ed insediamenti rupestri.

È tra le più suggestive della terra delle Gravine per la varietà di ambienti e di dimensioni. Nasce in prossimità del ponte ferroviario della Renella a Nord-Ovest di Castellaneta, in corrispondenza di una canalizzazione artificiale che raccoglie le acque del canale Iummo, e prosegue verso sud dove confluiscono anche le gravine di Santo Stefano e di Coriglione. È costeggiata da tratti pianeggianti messi a coltura, per cui attualmente le aree di vegetazione spontanea coincidono quasi esclusivamente con il ciglio della gravina stessa. La parte a Nord di Castellaneta è la più semplice da visitare, poiché le pareti hanno pendenze più dolci. Nel tratto in prossimità del centro storico, le pareti divengono verticali con presenza di molti meandri. Essi si accentuano in zona Punta Capillo. In una di queste anse è presente sul fondo della gravina il laghetto di Sant'Elia, notevole dal punto di vista faunistico. A Sud-Est di Castellaneta le pareti diventano più accessibili e dopo qualche chilometro dal ponte della SS 7 della Via Appia la gravina si trasforma in lama, fino a far sfociare i suoi torrenti stagionali nel fiume Lato.

Fig. 42 – Paesaggio rupestre di Castellaneta

4.9 Descrizione dei probabili effetti rilevanti, positivi e negativi, del progetto proposto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio

4.9.1 Analisi degli impatti ambientali

L'esame delle varie fasi in cui si articola il processo di istallazione e di attuazione degli impianti fotovoltaici ha permesso di individuare quelle azioni capaci di generare impatti diretti nei confronti delle componenti ambientali, e di conseguenza sulle persone, sia nella fase di cantiere che di esercizio. In particolare per quanto riguarda gli aspetti legati alla conformazione e all'integrità fisica del luogo si devono esaminare le attività che possono provocare fenomeni di inquinamento localizzato come l'emissione di polveri e rumori, l'inquinamento dovuto a traffico veicolare, ecc. Tali fenomeni indubbiamente concorrono, nella maggioranza dei casi, a generare un quadro di degrado paesaggistico soprattutto in territori già compromessi dall'antropizzazione forzata.

Come prescritto dalla L.R. 11/2001, gli effetti potenzialmente significativi dell'insieme dei Progetti in oggetto sono considerati in funzione della portata, dell'ordine di grandezza, della probabilità e della durata e/o frequenza dell'impatto.

4.9.1.1 Impatto sull'atmosfera

I potenziali impatti sulla componente atmosfera sono connessi ad un incremento della polverosità legato all'impiego di mezzi pesanti su strada sterrata durante la **fase di cantiere e di dismissione** dell'impianto, specie durante le fasi di fissaggio e di montaggio delle strutture di sostegno dei pannelli, e durante la costruzione dei manufatti prefabbricati di misura e consegna dell'energia elettrica. Le movimentazioni del terreno così come le operazioni di scavo, saranno comunque molto limitate e trascurabili, sia per la tipologia delle costruzioni (di carattere prefabbricato e transitorio) che non prevedono strutture fondali fisse in cls, sia per le condizioni morfologiche favorevoli dell'area (andamento regolare e quasi pianeggiante, con pendenze molto lievi) che non determinano l'esigenza di realizzare particolari interventi di sistemazione e regolarizzazione della superficie

topografica. Pertanto, anche in relazione alla tipologia dei terreni presenti nel sito, si stima che le emissioni di polveri saranno molto ridotte.

Si devono inoltre considerare le emissioni temporanee di tipo chimico dei mezzi che opereranno nel sito (generate dai motori a combustione interna dei mezzi di trasporto, compressori, generatori). Anche tali emissioni saranno comunque molto ridotte e trascurabili, sia per il limitato numero di mezzi previsti in opera, sia per la breve durata del cantiere, nonché per il grande spazio a disposizione con costante dispersione e diluizione da parte del vento.

L'impatto viene quindi considerato lieve e, in ogni caso, assolutamente reversibile, in quanto la realizzazione di tale impianto richiede tempi brevi ed, in ogni modo, saranno previste azioni precauzionali per diminuirne la produzione.

In **fase di esercizio**, la generazione elettrica da fonte fotovoltaica consente di risparmiare emissioni di gas climateranti, normalmente associate alla produzione elettrica con fonti fossili, per ogni unità energetica prodotta, in funzione, ovviamente, della effettiva disponibilità della fonte di energia. Inoltre, non vi è nessun contributo dalle emissioni in atmosfera derivanti dal traffico indotto, praticamente inesistente, legato solo ad interventi di manutenzione ordinaria del verde e straordinaria dell'impianto.

L'impianto fotovoltaico non genera immissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, al contrario, deve essere considerato l'impatto assolutamente positivo, a livello globale, sulla qualità dell'aria e sulla composizione dell'atmosfera, misurato dalle emissioni evitate grazie al contributo locale dell'impianto di progetto. Infatti, la produzione di energia elettrica da fonte solare evita l'emissione in atmosfera di 0,3 – 0,5 Kg di CO_2 (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta l'80% circa della generazione elettrica nazionale).

Gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalle centrali termoelettriche). L'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno è pari al valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico

per il fattore del mix elettrico italiano (0,531 Kg CO_2/KWhel). In questo caso sarà pari a 10.089 Kg CO_2/y.

Il vantaggio sociale complessivo per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero 20 anni, sarà circa 202 tonnellate, che corrispondono al valore di anidride carbonica sottratta all'ambiente per produrre tale energia elettrica e, nello stesso tempo, contribuiscono al rispetto dei limiti imposti dal Protocollo di Kyoto. Inoltre, la realizzazione dell'impianto fotovoltaico potrà determinare un'apprezzabile sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale, ossia di Polveri, SO_2 e NO_x.

Quindi, la realizzazione dell'impianto porterà nel medio termine ad un impatto ***positivo***, di natura ***modesta*** con riferimento agli obiettivi di politica energetica locale.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, è possibile affermare che i rischi associati alle emissioni atmosferiche in fase di esercizio dei moduli fotovoltaici sono praticamente trascurabili.

4.9.1.2 Impatto ambiente idrico

L'insieme degli impianti fotovoltaici in oggetto non determina, durante la **fase di realizzazione**, alcun impatto sulle risorse idriche superficiali e sotterranee.

La tipologia di installazione scelta, che prevede la realizzazione di opere di sostegno dei moduli fotovoltaici con infissione nel terreno della struttura portante (senza necessità di sbancamenti e riporti), non determinerà alcuna significativa modificazione dei normali percorsi di scorrimento e infiltrazione delle acque meteoriche.

Le acque superficiali, pertanto, seguiranno lo stesso deflusso dell'esistente, e qualora fosse necessario, verrà eseguita una regimazione delle acque di scorrimento superficiale, mediante la realizzazione di una o più canalette in grado di raccoglierle e convogliarle al fine di evitare ruscellamenti o ristagni indesiderati, che possano in qualche modo alterare lo stato dei luoghi.

Anche il regime delle acque sotterranee non potrà subire alcuna alterazione da parte dell'intervento di progetto. Infatti, date le condizioni idrogeologiche del sito, che non

identificano la presenza nel sottosuolo di acquiferi degni di nota, ma soprattutto in relazione alla tipologia dell'opera di progetto, che non prevede strutture di fondazione fisse e/o immorsate nel terreno, si esclude qualsiasi possibilità di interazione tra le strutture di progetto ed eventuali acque di falda. Infatti, tutte le parti interrate o infisse nel sottosuolo (pali metallici connessi con le strutture di supporto dei pannelli) presentano profondità che non costituiscono, nemmeno potenzialmente, un rischio di interferenza con l'ambiente idrico sotterraneo.

Va inoltre evidenziato che la tipologia dei lavori e delle operazioni previste è tale da scongiurare qualsiasi rischio di sversamento accidentale di fluidi nel suolo, che possano quindi infiltrarsi e confluire in qualche modo verso le acque di falda.

Oltretutto, si deve tener presente che i pannelli e le strutture di progetto non contengono, per la specificità del loro funzionamento, sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite.

Si può affermare che la realizzazione dell'intervento oggetto di studio non determini, nel breve e lungo periodo, effetti negativi sulla dinamica attuale e futura dell'assetto idrografico del territorio circostante; da ciò si evince che gli impatti delle azioni di progetto in fase di cantiere possono quindi essere ritenuti trascurabili.

In **fase di esercizio** è possibile che, oltre al naturale dilavamento dei pannelli effettuato dalle acque di pioggia, vi sia la necessità di una pulizia manuale dei pannelli per la rimozione di eventuali polveri depositate. Tale servizio dovrà essere svolto da una ditta di autobotti privata senza ricorrere all'utilizzo di acque prelevate da corsi naturali nelle vicinanze dell'impianto; l'acqua utilizzata, oltre ad essere di derivazione esterna al sistema, sarà di tipologia "non potabile" e priva di detergenti, solventi o altri principi chimici e, pertanto, sarà smaltita mediante percolamento nel terreno.

Dal punto di vista idraulico, l'impianto fotovoltaico in progetto non rappresenta un fattore critico in quanto:

- non andando a interessare la rete idrografica, non costituisce impedimento al deflusso delle acque e pertanto non crea condizioni di pericolosità o di danno potenziale alla stessa;

- non costituisce ostacolo al deflusso delle acque piovane secondo la naturale o artificiale pendenza del terreno, in quanto i pannelli fotovoltaici risultano sopraelevati rispetto al piano di campagna.

4.9.1.3 Impatto suolo-sottosuolo

Questo tipo di impatto è dovuto all'occupazione del territorio dai pannelli, dalle rispettive strutture di sostegno e dalle strade d'accesso sia in fase di esercizio degli impianti fotovoltaici che in fase di cantiere e di dismissione anche dai mezzi meccanici.

Per quanto riguarda la **fase di realizzazione** degli impianti, le opere di fondazione saranno tutte di tipologia superficiale, in particolare la posa delle strutture di sostegno, sulle quali verranno installati i pannelli, sarà un plinto di fondazione poggiato nel terreno di dimensioni pari a 45x45x250 cm, facilmente rimovibile al termine della vita dell'impianto; la cabina BT/MT avrà fondazioni in cemento per la realizzazione della quale sarà necessario effettuare uno scavo di profondità pari a 1 m dal piano di campagna.

Gli scavi che saranno effettuati per la realizzazione dei cavidotti interrati avranno una profondità massima di circa 1,20 metri dal piano di calpestio, previa posa in opera di n. 3 tubi in PVC del diametro di 160 mm.

Stante la natura prevalente del sito sono previsti movimenti di terra oltre a quelli dovuti allo scotico superficiale, fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, circa 90 cm.

Successivamente alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, fondazioni macchinario, etc.) sono previsti reinterri fino alla quota di -30 cm dal piano campagna e trasferimento a discarica autorizzata del materiale in eccesso.

In particolare, durante la realizzazione del cantiere e i lavori di costruzione dell'impianto non si produrranno impatti significativi in quanto:

- saranno sfruttate limitate porzioni dell'area oggetto dell'intervento nelle quali verrà posizionati gli attrezzi di cantiere ed i materiali necessari per la realizzazione dell'impianto;
- saranno molto limitate e trascurabili le movimentazioni di terreno, sia per la tipologia delle costruzioni (di carattere prefabbricato e transitorio) che non prevedono strutture fondali

fisse e/o immorsate nel terreno[1], sia per le condizioni morfologiche favorevoli dell'area (andamento sub-pianeggiante o lievemente pendente, con assenza di asperità o irregolarità morfologiche significative) che non determinano l'esigenza di realizzare sbancamenti e riporti o particolari interventi di sistemazione e regolarizzazione della superficie topografica.

Le caratteristiche strutturali delle opere e strutture di progetto (di carattere provvisorio e/o transitorio) sono tali da non causare alcun tipo di compromissione irreversibile sulle aree impegnate. Tali aree, infatti, al termine dell'esercizio dell'impianto e dopo la fase di dismissione e demolizione delle strutture e dei tralicci, recupereranno le loro caratteristiche originarie.

In fase di smantellamento si provvederà all'allontanamento dei materiali tramite la viabilità già presente.

L'impatto per sottrazione di suolo dovuto all'impianto è da ritenersi poco significativo.

Infatti, una volta posati i moduli fotovoltaici, l'area all'intorno e al di sotto dei pannelli resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea, che porta entro breve al ripristino del soprassuolo originario.

Si deve inoltre considerare che l'impianto di progetto (così come tutti gli impianti fotovoltaici) non causa alcun tipo di inquinamento, non producendo emissioni, reflui, residui o scorie di tipo chimico. In questa fase saranno prese in considerazione alcune opere di intervento volte a mitigare i potenziali impatti che si potrebbero generare in seguito alla realizzazione degli impianti e delle relative opere di connessione.

Per gli interventi di diserbo (localizzato) verranno utilizzati prodotti ecocompatibili. L'eventuale stoccaggio di prodotti utilizzati per la manutenzione, verrà effettuato all'interno dei locali chiusi della cabina, senza rischio di coinvolgimento del suolo.

Verrà favorita la creazione di una superficie inerbita (prato artificiale) permanente che eviti la diffusione di polveri durante la fase di realizzazione e la fase di esercizio dell' impianto.

[1] L'unica eccezione è rappresentata dalle aree minime occupate dalle cabine elettriche (per il resto, nella quasi totalità del campo fotovoltaico, è prevista la sola infissione per una certa profondità nel sottosuolo di pali metallici, direttamente connessi con le strutture di supporto dei pannelli solari)

Il cotico erboso formatosi sarà oggetto di interventi periodici di manutenzione consistenti in falciature e/o trinciature.

Si è valutato, quindi, l'impatto ***negativo*** e ***trascurabile*** legato al periodo di presenza dell'impianto.

4.9.1.4 Impatto vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto avverrà su una superficie allo stato attuale occupata da terreni coltivati a seminativo, su cui al momento dei rilievi non è stata individuata la presenza di specie floristiche protette o tutelate dalla vigente normativa.

In considerazione di ciò la realizzazione dell'impianto non comporterà la ***perdita di superficie forestale*** ma solamente la generazione di stress vegetazionali dovuti all'***eliminazione diretta di vegetazione naturale*** presente sull'area d'intervento.

Si prevedono azioni di mitigazione ambientale volte a ripristinare l'area d'intervento, come integrazioni della componente arborea, arbustiva ed erbacea, per il transito l'utilizzo di automezzi gommati sul manto erboso, ecc. (v. paragrafo mitigazioni).

In **fase di esercizio**, ad impianto ultimato ed in funzione, non saranno previste:

- emissioni di inquinanti liquidi, in grado di contaminare la falda superficiale, ed eventualmente essere così assorbiti dall'apparato radicale delle piante;
- emissioni di polveri, in grado di depositarsi sull'apparato fogliare delle piante, limitandone la capacità fotosintetica;
- emissioni di inquinanti, in grado di essere assorbiti a livello fogliare, ed espletare effetti fitotossici sulla vegetazione;
- emissioni luminose, in grado di interferire con il normale ciclo biologico della vegetazione.

Per quanto riguarda la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto, si prevedono interventi di mitigazione relativi al transito di automezzi su prati sommitali (v. paragrafo mitigazioni).

I potenziali impatti in **fase di cantiere** sulla componente faunistica riguardano le operazioni iniziali di scotico saranno causa di ***eliminazione diretta di fauna***.

Considerato lo stato attuale e lo scarso valore di interesse faunistico rappresentato dal sito di intervento, i bersagli sensibili interessati dall'impatto saranno rappresentati principalmente dalla fauna e soprattutto dall'avifauna, sia migratoria che stanziale.

Il rumore prodotto dal funzionamento dei mezzi meccanici e la dispersione di polveri dovute alla movimentazione di terra non costituiranno disturbi e/o interferenze sulla componente faunistica, in quanto:

- la fauna presente nelle immediate vicinanze del sito di intervento, a causa della sua ubicazione, al centro di un territorio fortemente antropizzato, è rappresentata esclusivamente da poche specie ubiquitarie;
- la fauna che colonizza attualmente i dintorni dell'area di progetto, in considerazione della forte antropizzazione che caratterizza il territorio, risulta già esposta ad interferenze più significative (viabilità stradale, presenza di serre diffuse, emissioni rumorose derivanti dall'utilizzo di macchine agricole, ecc.);
- la fauna ubiquitaria che popola aree fortemente antropizzate è costituita in gran parte da avifauna, in grado di spostarsi, all'occorrenza, verso zone meno disturbate.

L'eliminazione diretta di fauna avverrà nella prima fase di lavorazione, e riguarderà un numero limitato di individui presenti nel sito di intervento. A impianto completato, tuttavia, stante l'assenza di persone e di organi in movimento, si può ipotizzare che l'area sarà ripopolata dai medesimi individui, allontanatisi in fase di cantiere, ma anche da nuovi individui.

In considerazione di quanto detto sopra, l'impatto per l'***eliminazione diretta di fauna*** è stato valutato ***trascurabile*** e ***reversibile*** nel breve periodo.

In fase di esercizio, durante il funzionamento dell'impianto, non sono previste:

- emissioni di polveri e particolato;
- emissioni di inquinanti;
- emissioni di rumori e vibrazioni.

Ciò nonostante, l'impianto stesso, costituito da un'ampia superficie occupata da pannelli fotovoltaici, può essere causa di emissioni luminose, causate dalla riflessione dell'irraggiamento solare sui pannelli stessi, potenzialmente in grado di incidere negativamente con la fauna ed essere quindi in grado di causare ***disturbi e interferenze sulla componente faunistica***.

In fase di funzionamento dell'impianto sono previsti impatti potenziali in grado di generare ***disturbi e/o interferenze sulla componente faunistica*** in seguito alla riflessione dell'irraggiamento solare sui pannelli fotovoltaici. A tale riguardo vanno fatte le seguenti considerazioni generali:

- i pannelli fotovoltaici, per loro stessa natura, ovvero per la necessità di convertire l'irraggiamento solare in energia elettrica, è necessario che assorbano, quanto più possibile, la radiazione luminosa che li colpisce, limitandone quindi la riflessione;
- non tutta la radiazione solare che non viene assorbita viene riflessa, ma una parte attraversa i pannelli fotovoltaici giungendo fino al suolo;
- l'angolo di 33° verso l'alto e l'orientamento verso sud in cui i pannelli fotovoltaici sono disposti, per ottimizzarne il funzionamento, comporta una riflessione dell'irraggiamento solare che non viene assorbito e che non oltrepassa i pannelli verso una sola specifica direzione;
- la riflessione, interessando i raggi solari, avviene esclusivamente di giorno.

Nel dettaglio, relativamente all'impianto in progetto, si devono fare le seguenti considerazioni specifiche:

- l'impianto è situato al centro di un territorio caratterizzato da una forte pressione antropica, priva di *habitat* naturali necessari all'insediamento e allo sviluppo della fauna;
- l'impianto è ubicato in una zona pianeggiante, nelle cui vicinanze non sono presente superfici rialzate, quali colline o altopiani anche di lieve entità, su cui le radiazioni solari riflesse verso l'alto potrebbero giungere, causando interferenza con la fauna terrestre qui localizzata;

- l'interferenza causata dalla riflessione della radiazione solare interesserà esclusivamente la classe degli uccelli durante i suoi spostamenti.

Alla luce di queste considerazioni, l'impatto sulla componente faunistica è stato valutato **negativo, trascurabile e reversibile a lungo termine**, in quanto limitato al periodo di funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda i potenziali impatti sull'ecosistema locale, l'individuazione dei fattori specifici di pressione sugli ecosistemi deriva innanzitutto, in modo coerente e conseguente, dalle considerazioni fatte per la componente vegetazionale e faunistica, che ne rappresentano le unità fondamentali.

Il progetto, come già visto, interessa una superficie interclusa in un territorio produttivo e urbanizzato, attualmente occupato da terreni coltivati a seminativo.

In considerazione di ciò, la realizzazione del progetto non comporterà un ***incremento dell'effetto barriera***, ne tanto meno l'***eliminazione di unità ambientali naturali***, ma comporterà esclusivamente l'***eliminazione del terreno coltivato a seminativo***.

Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico ha presupposti tali, come già visto, da assicurare che in fase di esercizio non si verifichino interferenze sulla qualità delle matrici ambientali del contesto in cui risulta inserito il progetto.

4.9.1.5 Impatto sul paesaggio

L'area d'intervento presenta una conformazione perfettamente pianeggiante e, pertanto idonea all'istallazione a terra dei generatori fotovoltaici. I terreni in oggetto e quelli circostanti sono attualmente coltivati a seminativo e, quindi, non in grado di determinare rilevanti effetti di ombreggiamento sul generatore; essi ricadono in un'area ad uso agricolo in assenza di pregio ambientale e di alcun vincolo paesaggistico, oltre che di ZPS-SIC ed Autorità di Bacino. Su tale area non sussistono costruzioni, né ad uso abitativo né di servizio all'attività agricola.

Al fine di garantire una migliore comprensione delle possibili problematiche e degli impatti visivi ed ambientali dell'opera di progetto, sono state analizzate le caratteristiche

dell'area, su vasta scala, in rapporto proprio alla morfologia e allo stato ambientale dell'intorno, individuando tutte le situazioni tali da garantire una continuità paesaggistica di qualità nel rispetto del territorio, della flora e della fauna presente (v. paragrafo mitigazioni).

Durante la fase di costruzione si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente ai seguenti eventi:

- intrusione visiva costituita da macchine, mezzi di lavoro e stoccaggi di materiali (tali impatti sono a carattere temporaneo, venendo meno una volta completate le attività in sito);
- variazioni dell'assetto orografico (tale impatto è limitato all'area di progetto e pertanto è considerato trascurabile; peraltro saranno molto limitate e trascurabili le movimentazioni di terreno, sia per la tipologia delle costruzioni, di carattere prefabbricato e transitorio, che non prevedono strutture fondali fisse in cls[2], sia per le condizioni morfologiche dell'area, caratterizzata da andamento praticamente pianeggiante con pendenze lievi, che non determineranno l'esigenza di realizzare sbancamenti e riporti o particolari interventi di sistemazione e regolarizzazione della superficie topografica);
- alterazioni estetiche e cromatiche (l'impatto visivo in fase di costruzione non è rilevante sia in virtù del carattere temporaneo dell'impatto che delle limitate dimensioni dei mezzi coinvolti).

Nel caso presente, quindi, gli impatti potenziali sono ritenuti poco significativi in considerazione del fatto che:

- ✓ le aree di cantiere investono spazi di superficie limitati, nei quali verranno posizionati gli attrezzi di cantiere ed i materiali necessari per la realizzazione dell'impianto;
- ✓ i lavori non comporteranno scavi e/o movimentazioni significative di terreno;

[2] ad eccezione delle aree minime occupate dalla cabina elettrica

- ✓ l'area su cui insiste l'opera, benché inserita in un contesto rurale, presenta già un certo grado di antropizzazione;
- ✓ la fase di costruzione e di realizzazione dell'opera sarà temporanea e di breve durata.

Per quanto riguarda le opere strutturali e realizzative dell'impianto, cioè l'installazione di manufatti amovibili di modesta dimensione, nonché di opere di fondazione scarsamente invasive, queste assicurano la possibilità di garantire un ottimale recupero delle aree sotto il profilo estetico-percettivo una volta che si sarà proceduto alla dismissione della centrale.

In definitiva, la realizzazione, la gestione e la dismissione degli impianti fotovoltaici e delle opere di connessione rappresenta un impatto del tutto trascurabile sulla componente paesaggistica, se verranno considerate gli opportuni interventi di mitigazione.

4.9.1.6 Impatto salute pubblica

La presenza di un impianto fotovoltaico non origina rischi apprezzabili per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, lo stesso determina effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia i moduli fotovoltaici che le cabine di centrale saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche le vie cavo interne all'impianto saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati.

Per quanto attiene alla presenza di campi elettromagnetici ed alle emissioni acustiche, in ragione dell'ubicazione prescelta per l'impianto, possono ragionevolmente escludersi rischi per la salute pubblica.

4.9.1.7 Valutazione inquinamento acustico

Per quanto riguarda le **fasi di cantiere e di dismissione**, l'impatto acustico sarà quello di un cantiere in cui possono essere presenti mezzi meccanici per le attività di scavo, autobetoniere per la fornitura di calcestruzzo ed eventuali mezzi dotati di gru per il montaggio delle strutture e prefabbricati: le lavorazioni principali sono invece relative al montaggio dei pannelli sulle strutture e alla realizzazione dei diversi collegamenti elettrici e impiantistici.

Si ritiene, quindi, che la componente rumore, seppure presente, sia *trascurabile* e a di *breve termine*.

Nel caso della produzione di rumore in **fase di esercizio**, tra le fonti ritroviamo il gruppo di conversione, che produrrà un "ronzio" continuo. Tuttavia, nelle ore notturne e in quelle di bassa insolazione, il gruppo di conversione non necessiterà di raffreddamento e quindi le apparecchiature non saranno in funzione. Il gruppo è comunque installato all'interno della cabina elettrica, collocata lontano da abitazioni, strade o luoghi frequentati stabilmente da persone. Come sorgente di rumore si censisce anche l'inverter " SC 1000 MV" alloggiato all'interno della cabina elettrica, il cui valore di emissione sonora, previsto in progetto, è riportato nella scheda di seguito.

I risultati provenienti dalle misurazioni effettuate sull'inverter dimostra che il Livello medio di Potenza Acustica ($\mathbf{L_{WA}}$) è pari a **97.2 dB(A)**. La tabella 40 presenta i Livelli di Pressioni Acustiche (L_{pa}) [dB(A)] riferiti alla distanza dall'inverter: questa distanza è inversamente proporzionale al Livello di Pressione Acustica.

In base ai valori di emissione acustica, sopra indicati, saranno prese in considerazione le misure di mitigazione illustrate nel paragrafo successivo.

White Paper IES-007 Sunny Central

Sound Power Measurements SC 1000MV Inverter Station

Performed by: Engineering Company IKP – Peter Kapolnek, Waiblinger Str. 69, 70372 Stuttgart, Germany

Summing up of the Situation

An SC 1000MV inverter station was measured. The sound power was measured according to the DIN EN ISO 9614-2 Standard "Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity" Part 2: "Measurement by scanning", issue of December 1996 (see ref. 2).

The measurement was performed under nominal operating conditions of the inverter, with all of the inverter's fans operating with the maximum number of revolutions.

Measurement Value

A-weighted third spectra of the sound intensity levels and the corresponding total values L_I in dB(A) were measured. The sound power level L_W and the measured sound intensity L_I have the following correlation:

$L_W = L_I + L_S$ in [dB(A)]

where:

L_I is the spatially and temporally averaged sound intensity level in dB(A)
L_S is the level of measuring surface L_S in dB, with:
S: area of the measuring surface in m^2
S_0: 1 m^2

Measurement Result

The measurements performed result in the following rating level for the Sunny Central SC 1000MV:
Sound power level mean value L_{WA} = 97.2 dB(A)

The table below indicates the sound pressures in a selected distance to the system with the corresponding sound pressure level in dB(A).

Inverter	Distance	Sound pressure level L_{pA} [dB(A)]
SC 1000MV	10 m	69.2
SC 1000MV	20 m	63.2
SC 1000MV	25 m	61.2
SC 1000MV	50 m	55.2
SC 1000MV	100 m	49.2

Tab. 40 – Pressioni acustiche in base alla distanza dall'inverter

Advice:
If necessary, the detailed test report about the „Sound Power Measurements SC 1000MV Inverter Station" can be requested at SMA Solar Technology AG

Per quanto riguarda la produzione di rumore di un elettrodotto in esercizio, è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto.

Nel caso dell'emissione acustica di una linea a 150 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno favorito valori pari a 40 dB(A). Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella

provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati, secondo le normative sopra citate, anche i limiti più severi.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il rumore delle persone interessate.

Pertanto, in questa fase la componente rumore non determina *variazioni rilevanti* sull'area d'intervento.

4.9.1.8 Rischi incidenti

In **fase di costruzione** i rischi sono legati alla gestione del cantiere, che tuttavia non prevede particolari rischi oltre alla necessità di effettuare il montaggio dei pannelli e delle strutture a quote che possono arrivare sino a 3 metri dal piano di calpestio. Si ritiene anche in queste fasi che l'applicazione delle normative correnti di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori renda il rischio di incidenti praticamente ***irrilevante***.

Per l'attività derivante dalla produzione di energia elettrica, durante la **fase di esercizio** dell'impianto, mediante l'uso della tecnologia fotovoltaica, i rischi per l'ambiente circostante sono relativi a malfunzionamenti della componentistica elettrica che potrebbero essere fonte di innesco per incendi. Tuttavia le tecnologie estremamente avanzate con le quali l'impianto sarà realizzato e l'installazione di tutti i dispositivi di protezione da guasti e malfunzionamenti dei componenti, rendono estremamente bassa la probabilità del verificarsi di inneschi di incendio.

L'impianto dovrà essere, inoltre, dotato di sistema di protezione dalle scariche atmosferiche come prescritto dalle norme CEI applicabili; infatti, la linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di

sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche atmosferiche.

Il rischio di incidenti è stato quindi valutato come ***irrilevante***.

4.9.1.9 Impatto sul patrimonio storico-artistico-culturale

Intorno al sito non sono presenti elementi storico-artistico-culturali che potrebbero subire effetti dall'attività fotovoltaica; inoltre, tale intervento non dà origine a emissione di sostanze inquinanti o vibrazioni che potrebbero pregiudicare i beni architettonici. Da quanti riportato si può tranquillamente desumere che le **attività di realizzazione e di esercizio** determinano un impatto nullo sul patrimonio storico-artistico-culturale.

4.9.1.10 Impatto da produzione di rifiuti

L'impatto in **fase di cantiere** per la produzione di rifiuti è dovuto ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto, ai materiali di risulta provenienti dal movimento terra: in questa fase i rifiuti generati saranno gestiti secondo la normativa vigente. In particolare, sarà previsto un ciclo di gestione chiuso, con attribuzione preliminare del Codice CER per ciascun tipo di rifiuto, raccolta dei diversi rifiuti prodotti in aree in sicurezza specifiche e dedicate e loro smaltimento ad impianti esterni autorizzati. Pertanto, nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto.

I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento in discarica.

Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Per quanto riguarda le terre e rocce provenienti dai movimenti di terra saranno smaltiti in discarica previo stoccaggio temporaneo in aree di deposito individuate dal progetto

esecutivo. La gestione di tale rifiuto avverrà nel pieno rispetto delle disposizioni e le condizioni di cui all'art. 186 del correttivo al Codice Ambientale (D. Lgs. 4/08).

Durante la **fase di esercizio**, il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene senza alcuna produzione di rifiuti da smaltire, consistendo in una tecnologia che non prevede flussi di massa. Gli eventuali materiali speciali quali schede elettroniche, componenti elettromeccanici o cavi elettrici risultanti da interventi di manutenzione straordinaria di sostituzione ad esempio in caso di guasto, saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero, avvalendosi delle strutture idonee disponibili sul territorio.

Lo smaltimento dell'impianto fotovoltaico entra nell'analisi del ciclo di vita dello stesso: in una qualsiasi analisi di LCA (Life Cycle Assessment) a riguardo, si può osservare che il costo dello smaltimento finale è trascurabile in termini energetici e di emissione di gas serra con un'incidenza dell'0,1% sul totale dell'energia consumata dall'impianto nella sua vita.

Successivamente alla realizzazione delle opere di fondazioni (edifici, portali, fondazioni macchinario, ecc.) saranno previsti rinterri fino alla quota di -30 cm dal piano campagna ed il trasferimento a discarica del materiale in eccesso. Il quantitativo di terreno per la stazione di smistamento sarà di circa mc 10.000 di cui la maggior parte saranno riutilizzati come terreno di rinterro e circa mc 20.000 sarà destinato a discarica.

Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (All. H parte IV del D.Lgs. 152/2006) ed alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (D.M. 3/08/2005).

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree.

L'impatto della fase di dismissione dell'impianto per la produzione di rifiuti è essenzialmente dovuto a:

- dismissione dei pannelli fotovoltaici di silicio mono/policristallino o amorfo o in telluro di cadmio;
- dismissione delle parti in alluminio (supporto dei pannelli);
- dismissione delle fondazioni;
- dismissione di cavidotti ed altri materiali elettrici (compresa la stazione di trasformazione).

In fase di dismissione degli impianti fotovoltaici, le varie parti dell'impianto saranno separate in base alla composizione in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e acciaio (completamente riciclati), calcestruzzo (avviato presso discarica inerti autorizzata) e pannelli (avviati a rigenerazione), presso ditte che si occupano di riciclaggio e recupero di tali elementi; i restanti rifiuti dovranno essere inviati a discarica autorizzata.

Considerata la grande quantità di materiale inviato a riciclo e recupero, per la fase di cantiere la significatività dell'impatto sarà bassa, per la fase di dismissione bassa/moderata e per la fase di esercizio nulla.

4.9.1.11 Impatto visivo

L'impatto ambientale più significativo legato alla realizzazione di un parco fotovoltaico è rappresentato da quello visivo e paesaggistico, che è strettamente connesso alle caratteristiche paesaggistiche del sito di istallazione ed alla vicinanza o meno a zone di ampia fruizione.

Nascondere la vista dell'insieme di più impianti fotovoltaici come il progetto in oggetto è ovviamente impossibile; forse l'impatto visivo da questo prodotto, può essere ridotto ma, sicuramente, non annullato. Probabilmente il giusto approccio a questo problema non è quello di occultare il più possibile i pannelli fotovoltaici nel paesaggio, ma quello di porli come ulteriori elementi dello stesso. Inoltre, l'istallazione di impianti di questo tipo, se da un lato può determinare un'alterazione della visuale, dall'altro può anche, introdurre nel paesaggio nuovi elementi, andando a creare un differente ambiente ecosostenibile. Si tratta, quindi, di riuscire ad adattare al territorio questa nuova tipologia di struttura

tecnologica. La corretta impostazione, alternativa alla risoluzione al problema, è proprio quella di realizzare impianti che interagiscono con il territorio, con le sue caratteristiche e la sua storia e che costituiscano, nello scenario in cui vanno ad inserirsi, un nuovo elemento che lo valorizzi, lo innovi ed, al contempo, lo rispetti. Quindi la finalità è quella di integrare gli impianti fotovoltaici nel paesaggio che li ospita attraverso l'attuazione, in **fase di cantiere**, di interventi di mitigazione mirati a ridurne l'impatto visivo degli stessi in **fase di esercizio** (v. paragrafo mitigazioni). Pertanto, considerando gli opportuni interventi, si ritiene che l'impianto abbia un impatto trascurabile a lungo termine.

Per quanto riguarda il fenomeno dell'**abbagliamento**, esso è definito come una perdita temporanea della visibilità, dovuta all'inserimento nel campo di osservazione di una fonte di luce con luminanza notevolmente maggiore delle sorgenti reali o apparenti presente nel campo. Questo fenomeno potrebbe essere generato dalle superfici fotovoltaiche e rappresenterebbe una fonte di pericolo che dovrà essere opportunamente valutata in funzione della vicinanza a strade provinciali e statali. Nel caso in esame, i pannelli fotovoltaici avranno un angolo di azimut pari a 0° (orientamento in direzione sud) ed avranno un angolo di inclinazione pari a 33°, in modo che i raggi solari incidenti su moduli di tali inclinazioni avranno difatti un angolo di riflessione sempre rivolto verso l'alto e non verso il terreno.
Pertanto, il rischio derivante dall'abbagliamento è stato valutato **irrilevante**.

4.1.1.12 Impatto da radiazioni non ionizzanti

Possibili sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle linee elettriche rettilinee e dalla strumentazione presente all'interno della cabina, dove è alloggiato un unico inverter, dotato di due ingressi indipendenti, e trasformatori (v. quadro di riferimento progettuale). Pertanto, tutta l'area della cabina primaria sarà opportunamente recintata allo scopo di isolarla da eventuali emissioni non ionizzanti.
L'impatto generato dall'emissione dei campi elettromagnetici durante la fase di esercizio risulta essere trascurabile.

4.9.1.13 Impatto elettromagnetico

Gli impianti fotovoltaici, essendo caratterizzati dalla presenza di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, sono potenzialmente interessati dalla presenza di campi elettromagnetici.

I generatori e le linee elettriche costituiscono sorgenti di bassa frequenza (50 - 60 Hz), a cui sono associate correnti elettriche a bassa e media tensione.

L'attenzione per possibili effetti di campi elettromagnetici è giustamente focalizzata su linee elettriche di tensione più elevata. La normativa di riferimento circa le linee elettriche (DPCM 08/07/2003 "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*") ha definito, infatti, i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti. Nel medesimo ambito, il decreto stabilisce anche un obiettivo di qualità per il campo magnetico, ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni. I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità di cui al suddetto decreto non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali.

A tale proposito corre l'obbligo di evidenziare come l'area interessata dall'impianto sia caratterizzata dall'assenza di popolazione residente; gli unici insediamenti abitativi si trovano, infatti, ad una distanza dagli impianti elettrici tale da escludere qualunque rischio di esposizione diretta.

Non si ritiene, quindi, che si possano sviluppare effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o per la popolazione derivanti dalla realizzazione degli impianti.

A tale proposito, si sottolinea inoltre che la gestione dell'impianto non prevede la presenza di personale durante l'esercizio ordinario.

Per quanto riguarda la "fascia di rispetto", determinata secondo la metodologia prescritta dal D.M. del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio del 29.05.2008, è quella definita dalla Legge 22 febbraio 2001 n°36, ossia aree all'interno delle quali non è

consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore.
Considerate le distanze della cabina primaria dalle abitazioni e dei luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione (70 m) le nuove opere elettriche rispettano, con ampio margine, i limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente.
In ragione di quanto sopra esposto, è possibile affermare che l'impatto elettromagnetico indotto in fase di esercizio dagli impianti fotovoltaici è pressoché nullo.

Comunque, a lavori ultimati, si procederà ad un periodico monitoraggio del campo magnetico indotto, in accordo con gli uffici dell'ARPA competenti per territorio.

4.9.1.14 Impatto sul sistema economico

L'intervento progettuale che si prevede di realizzare nel territorio comunale si sviluppa in un'area in prevalenza antropizzata. Infatti, essa è costituita soprattutto da campi coltivati intensivamente a grano. Si evidenzia un'alternarsi di terreni coltivati, la quasi totalità, e pochi terreni abbandonati di limitata estensione.
Il progetto in esame anche se rientra, in un'area che non presenta specifiche caratteristiche naturalistiche, comunque ne determina un cambiamento.
Nel caso specifico, il residuo impatto che potrà permanere sarà ampiamente compensato con il beneficio socio-economico che lo stesso apporterà.
Investendo nello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, la comunità locale ha ritenuto di poter trarre diversi vantaggi finalizzati al miglioramento del proprio tenore di vita e del proprio reddito. Nello specifico, verranno utilizzate risorse locali favorendo quindi lo sviluppo interno; si contribuirà alla creazione di posti di lavoro locali per le attività di cantiere e di manutenzione degli impianti fotovoltaici e delle relative opere di connessione.
Inoltre, considerata l'estrema sicurezza dell'impianto sotto il profilo ambientale ed igienico-sanitario unitamente alla localizzazione prescelta, si può ragionevolmente ritenere che la realizzazione del progetto non possa determinare effetti negativi apprezzabili sulla consistenza delle risorse del comparto agroalimentare e turistico.

Pertanto, la realizzazione e l'esercizio degli impianti non provocherà alcun impatto economico sull'ambiente circostante.

4.10 Misure da adottare per evitare, compensare o mitigare gli effetti negativi sull'ambiente, per eliminare ogni possibilità di inquinamento

Le misure di mitigazione sono volte a ridurre o contenere gli impatti ambientali negativi previsti in fase di progettazione, mentre le misure di compensazione sono relative agli interventi tecnici migliorativi dell'ambiente preesistente, che possono funzionare come compensazione degli impatti residui, là dove non trovano ulteriore possibilità di mitigazione in sede tecnica. Nel caso in esame, per i potenziali impatti significativi, si propongono preferibilmente opportune azioni di mitigazione e, solo ove necessario, azioni di compensazione. In base a quanto sopra descritto, l'analisi delle attività previste in fase di realizzazione e di gestione dell'impianto ha consentito di individuare le azioni di mitigazione per i seguenti impatti significativi:

- Impatto sull'atmosfera in fase di cantiere e di dismissione dell'opera;
- Impatto sulla risorsa acqua in fase di esercizio dell'opera;
- Impatto sulla risorsa suolo in fase di cantiere e di esercizio dell'opera;
- Impatto sulle risorse flora e fauna in fase di cantiere e di esercizio dell'opera;
- Impatto sulla componente paesaggistica;
- Impatto acustico in fase di esercizio degli inverter alloggiati nella stazione elettrica BT/MT;
- Impatto visivo in fase di esercizio dei pannelli fotovoltaici;

- Impatto derivante da radiazioni non ionizzanti in fase di esercizio della cabina.

Inoltre, saranno prese in considerazioni alcune misure relative alla gestione dei rifiuti.
Durante la fase di cantiere si prevede un aumento delle emissioni delle polveri ed altre sostanze particolate, come gas di scarico, in conseguenza dell'incremento del traffico veicolare e delle operazioni di costruzione/dismissione dei manufatti prefabbricati di misura e consegna dell'energia elettrica. Per mitigare tali **effetti atmosferici** dovranno essere attivate alcune modalità e procedure di controllo attraverso idonee e costanti operazioni nel cantiere di lavoro:

- irrigazione delle piste in fase di transito dei mezzi;
- irrigazione dei cumuli di materiale presente in cantiere;
- regolare e lenta movimentazione e operabilità dei mezzi all'interno del cantiere;
- asfaltatura della strada d'accesso all'area d'intervento;
- allontanamento dei mezzi che hanno lavorato all'interno dell'area dell'impianto attraverso l'uso di carrelloni opportunamente attrezzati allo scopo.

Si ritiene, dunque, che in merito alle emissioni diffuse, una volta attivate le procedure di cui sopra, ed alla luce dell'ubicazione dei pannelli fotovoltaici e delle opere di connessione che risultano lontano da centri abitati e comunque da ricettori sensibili, si può considerare che tutto il sistema non comporti un impatto significativo sulla componente atmosfera.
Per quanto riguarda gli addetti all'attività, questi verranno dotati di apposite mascherine per evitare le inalazioni dirette delle polveri ed utilizzeranno mezzi operativi muniti di abitacolo di protezione e certificati CE.

Per lo **smaltimento delle acque chiare e nere** della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata.

L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio della capacità di 500 lt collocato nel locale servizi igienici.
In fase di esercizio si è valutato, pertanto, l'impatto irrilevante sia in merito al rischio di inquinamento delle acque, sia in riferimento alla permeabilità dei suoli.

Le opere di intervento da prendere in considerazione al fine di mitigare i probabili **effetti sul suolo**, correlati alla realizzazione degli impianti e delle relative opere di connessione, saranno le seguenti:

- per gli interventi di diserbo (localizzato) verranno utilizzati prodotti ecocompatibili;
- l'eventuale stoccaggio di prodotti utilizzati per la manutenzione, verrà effettuato all'interno dei locali chiusi della stazione di trasformazione, senza rischio di coinvolgimento del suolo.
- verrà favorita la creazione di una superficie inerbita (prato artificiale) permanente che eviti la diffusione di polveri durante la fase di realizzazione e la fase di esercizio dell' impianto.
- il cotico erboso formatosi sarà oggetto di interventi periodici di manutenzione consistenti in falciature e/o trinciature.

La durata dell'impatto sulla risorsa suolo è di tipo temporale pari alla vita utile degli impianti, stimata per circa 20 anni; questo contribuisce in tale intervallo di tempo alla messa a riposo dei terreni agricoli, con l'acquisizione dell'aumento del loro potenziamento organico e della loro fertilità. Infatti, il ricorso massiccio della chimica, pur restituendo al terreno gli elementi di cui ha bisogno la pianta per crescere, ne ha sconvolto la fertilità naturale con l'esaurimento della materia organica mineralizzata e lo ha reso duro, compatto, inadatto a trattenere l'umidità. Questo ingenera un circolo vizioso che rende obbligatorio sempre più l'uso di macchine, di fertilizzanti, di sementi modificate, di fitofarmaci. Con l'interruzione per 20 anni di queste sostanze si favorirà la produzione di vegetazione spontanea che richiederà solamente una semplice manutenzione di taglio, limitandone l'altezza al di sotto di 1 m, ossia al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli.

Per mitigare gli effetti derivanti dall'**impatto sulla risorsa flora** generato sia in fase di cantiere che di esercizio, si potranno prevedere le seguenti misure d'intervento:

- utilizzo di mezzi pesanti gommati anziché cingolati, allo scopo di ridurre i danni al manto erboso;
- in fase di cantiere verranno impiegati rigorosamente solo i tracciati stradali e le piazzole; inoltre gran parte delle opere viarie e logistiche saranno di tipo provvisorio e ripristinabili al termine del cantiere; in tal modo gran parte delle strade sommitali e tutte le aree delle piazzole saranno smantellate e il terreno facilmente recuperato allo stato vegetativo antecedente l'intervento senza provocare così una frammentazione dell'habitat;
- durante la fase di costruzione dell'impianto verranno individuate soluzioni tecniche per ridurre la dispersione di polveri, sia nel sito che nelle aree circostanti (v. sopra);
- per quanto riguarda la fase di gestione ed esercizio dell'impianto per la manutenzione ordinaria e straordinaria, l'accesso al sito verrà utilizzando automezzi leggeri e percorrendo direttamente i prati sommitali; le basse frequenze mediamente necessarie per tali operazioni giustificano questa scelta;
- i materiali inerti prodotti, costituiti soprattutto da terreno vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento di eventuali scavi e per la pavimentazione delle strade di servizi; non dovranno essere create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da costruzione o resti di escavazioni in prossimità delle opere; nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, in discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta;
- le aree degradate e le scarpate eventualmente create dai tagli stradali, saranno risistemate con tecniche di ingegneria naturalistica, usando piante e/o semi

autoctoni e saranno dotate di adeguato sistema di drenaggio, tale da impedire un aumento dell'erosione e favorire una rapida crescita della vegetazione spontanea;

- il periodo dei lavori sarà individuato in modo da non coincidere con quello di massima riproduzione delle piante ed avrà inizio successivamente al periodo di ripresa vegetativa.

Per la **componente faunistica** si possono prevedere le conseguenti azioni di mitigazione:

- l'inizio dei lavori di realizzazione degli impianti fotovoltaici e delle relative opere di connessione dovrà avvenire nel periodo primaverile poiché questa fase rappresenta il momento riproduttivo delle specie d'avifauna nidificanti in prateria;

- in fase di cantiere l'avvicinamento dei mezzi avverrà seguendo sempre lo stesso percorso stradale allo scopo di ridurre al minimo il traffico motorizzato ed il rischio di investimenti della fauna da automezzi;

- l'utilizzo di mezzi pesanti gommati anziché cingolati comporterà una notevole riduzione del danno dell'habitat di quelle componenti faunistiche che su di esso insistono direttamente ed indirettamente;

- la necessità di non dover rimuovere o spostare pietraie e di non dover alterare le coperture arboree ed arbustive, vista la scarsità di queste nel sito, riveste un ruolo sicuramente a favore di quelle specie che utilizzano le pietraie come rifugio o nicchia trofica;

- i pannelli fotovoltaici, durante la fase di esercizio, non eserciteranno alcun rumore e quindi non costituiranno in questo senso disturbo per la componente. Inoltre, verrà prestata la massima cura in fase di cantiere affinché i mezzi di lavoro siano dotati dei migliori dispositivi di riduzione delle emissioni acustiche;

- l'interdistanza tra i pannelli permetterà di ridurre l'eventuale effetto barriera e non verranno occupati possibili corridoi di migrazione;

- l'interramento delle linee elettriche di collegamento dei pannelli annulla l'impatto dell'avifauna con i cavi elettrici ed azzera l'incidenza di mortalità per elettrocuzione.

L'intera area di progetto verrà delimitata con una recinzione perimetrale che sarà del tipo chiuso ed avrà un'altezza di 2,50 mt. Essa sarà realizzata con pannelli e paletti prefabbricati in calcestruzzo infissi su fondazioni in conglomerato cementizio armato.
Tale recinzione non consentirà il transito della fauna (in modo particolare dei ratti) all'interno del lotto evitando il deterioramento dell'impianto fotovoltaico e dei cavi di connessione.

Gli interventi di mitigazione previsti per annullare o mitigare gli impatti sulla **componente paesaggistica,** dovuti alla realizzazione e gestione del progetto in esame, possono essere riuniti sotto sei categorie:

1. non impegnare superfici con presenza di essenze arboree ed arbustive della macchia mediterranea;

2. le superfici impegnate sono rigorosamente pianeggianti, si evita così di alterare il naturale andamento orografico del territorio;

3. si prevede il mantenimento delle essenze arboree ed arbustive autoctone ai bordi della zona d'intervento già presenti, al fine di costituire una zona filtro continua che garantisca una percezione visiva non impattante sulle aree limitrofe;

4. i lavori per la realizzazione dell'opera saranno eseguiti mediante l'uso di mezzi meccanici idonei ad evitare danni e disturbi all'area circostante ed alla fauna infatti, durante l'esecuzione dell'opera, saranno adottate tutte le metodologie

opportune per una maggiore insonorizzazione durante i periodi di riproduzione o maggiore presenza dell'avifauna locale;

5. saranno rigorosamente rispettate le aree naturali esterne a quelle di intervento attraverso ogni misura di mitigazione possibile atta a contenere le emissioni di polveri e rumore in fase di cantierizzazione.

In questa ottica, la mitigazione degli impatti già programmata, associata ai benefici economici che deriveranno dalla realizzazione dell'opera, conferirà al progetto proposto una valenza decisamente rilevante nel sistema energetico comunale e regionale.

Per mitigare l'**impatto acustico** derivante dall'inverter "SC 1000 MV", collocato nella stazione di trasformazione, dovrà essere posizionata una paltea di fondazione di dimensioni pari a 11x5 m, spessore 20 cm, armata con doppio foglio di rete elettrosaldata, diametro 8 mm, maglia 10x10.

Le azioni da considerare per gestire i **rifiuti** prodotti dalla realizzazione degli impianti e delle opere di connessione sono le seguenti:

- le terre di scavo saranno caratterizzate allo scopo di classificarne la pericolosità (All. H parte IV D.Lgs. 152/06) e determinarne il tipo di discarica per lo smaltimento intergenerale (DM 3/8/2005);
- il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree;
- il terreno attorno alla fondazione verrà sistemato per mitigarne in parte l'impatto visivo;

- il legno degli imballaggi (cartoneria, pellets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti e destinati, ove possibile, a raccolta differenziata, potranno essere ceduti a ditte fornitrici o smaltiti in discarica;

- il materiali proveniente da demolizioni sarà trattato come rifiuto speciale e destinati a discarica autorizzata.

Tutte le componenti dell'impianto sono state concepite in modo da consentire il ripristino dei luoghi a conclusione dell'esercizio dell'impianto.
Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente poggiate nel terreno e, pertanto, facilmente rimovibili.
In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si procederà come segue perseguendo l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- smontaggio dei moduli ed invio ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli fotovoltaici che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
  - recupero cornice di alluminio;
  - recupero vetro;
  - recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
  - invio a discarica del polimero di rivestimento della cella;

- smontaggio delle strutture di supporto moduli ed invio ad aziende di recupero;

- smontaggio delle apparecchiature elettromeccaniche ed invio alle stazioni di recupero materiali ferrosi e rame;

- smontaggio dei cavi ed invio ad azienda di recupero rame.

Gli interventi di mitigazione, previsti per annullare o mitigare gli **impatti visivi** dovuti alla presenza dei pannelli fotovoltaici, saranno i seguenti:

- non impegnare superfici con presenza di essenze arboree ed arbustive della macchia mediterranea;
- si prevede il mantenimento delle essenze arboree ed arbustive autoctone ai bordi della zona d'intervento già presenti, al fine di costituire una zona filtro continua che garantisca una percezione visiva non impattante sulle aree limitrofe.

Pertanto, si ritiene opportuno la costituzione di una siepe di sole specie arbustive, che fisiologicamente si svilupperanno in altezza ca 2-3 metri, allo scopo di evitare possibili fenomeni di ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici che ridurrebbero in modo sostanziale l'efficienza dell'impianto. In particolare, si prevede la formazione di due filari di piante:

1) il primi, rivolto verso l'impianto e quindi più interno costituito da specie sempreverdi, arbustive alternate;

2) il secondo, più esterno, costituito da specie arbustive caducifoglie autoctone, anch'esse disposte in maniera alternata.

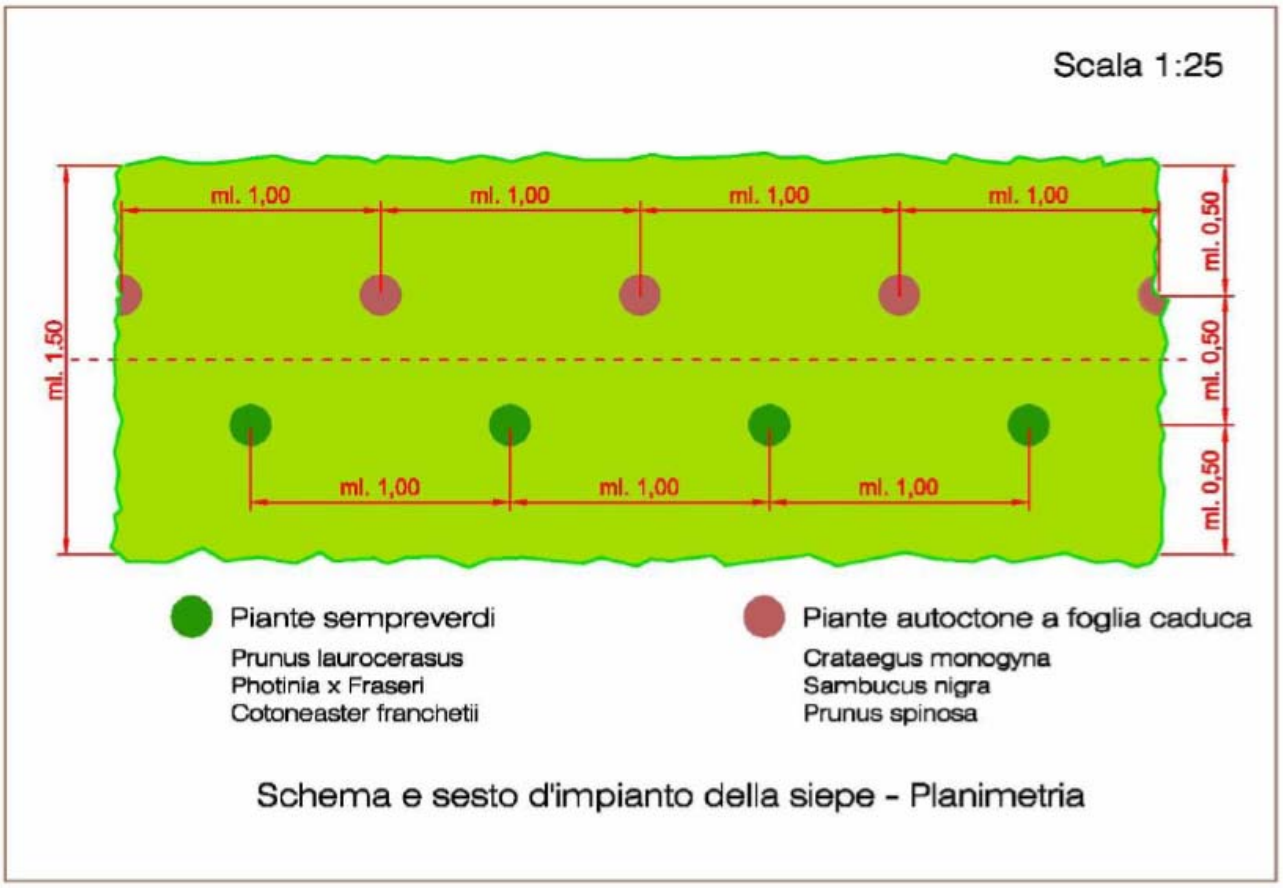


Fig. 43 – Schema della siepe (planimetria)

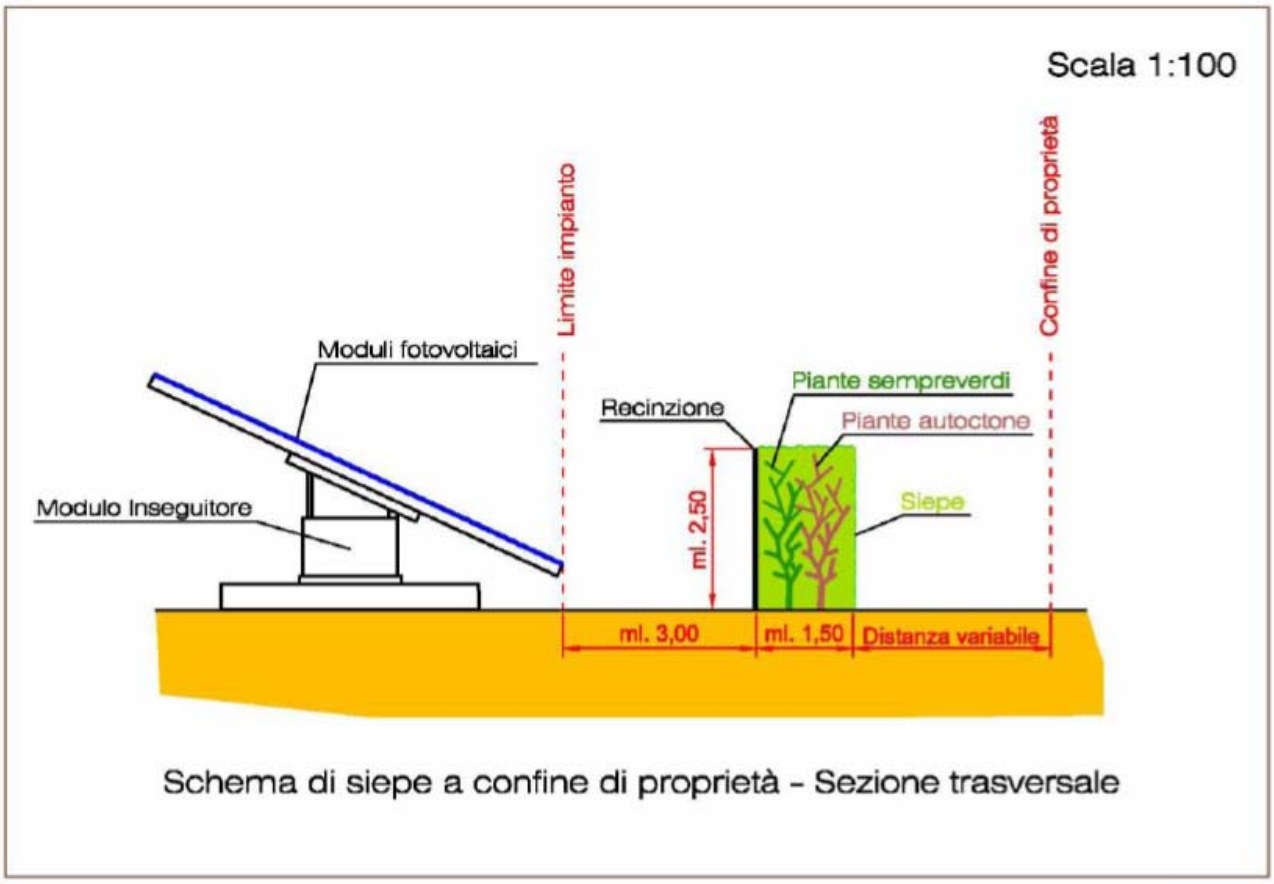


Fig. 44 – Schema della siepe (sezione trasversale)

Inoltre, le superfici impegnate si presentano rigorosamente pianeggianti e, pertanto, l'occupazione dell'impianto fotovoltaico non altererà il naturale andamento orografico del territorio.

Per evitare possibili fenomeni di **inquinamento da radiazioni non ionizzanti** provenienti da strumenti presenti all'interno della stazione di trasformazione, sarà realizzata un'area di rispetto intorno alla cabina di trasformazione di altezza 2,5 m del tipo frangisole o a muro pieno.

4.11 Illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta dal committente tenendo conto dell'impatto sull'ambiente

La scelta da parte della società FO.VI S.r.l. di individuare nella tecnologia fotovoltaica il suo obiettivo di investimento deriva dall'interesse per un settore di grande potenzialità e sviluppo quello delle tecnologie verdi e sostenibili. Ma anche dalla convinzione che il paese ha bisogno di potenziare un settore strategico come quello della produzione da fonti rinnovabili. Strategico sia per la sua bilancia commerciale ed energetica (per ridurre, cioè, la sua dipendenza dal petrolio e dal gas) sia per la necessità –parimenti importante- di aumentare l'indipendenza strategica dalle aree calde del mondo dove la risorsa energetica è per lo più presente.

Tra le fonti rinnovabili il fotovoltaico, con la sua produzione diretta per conversione della radiazione solare e le emissioni nulle, è particolarmente importante perché coglie anche l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO_2 e degli altri gas climalteranti.

Tali ragioni generali si uniscono all'interesse per l'avvio di investimenti in Puglia, Regione dove si gode dei più alti tassi di solarizzazione della penisola. Il progetto, è particolarmente attento all'integrazione con l'uso agricolo del suolo che si intende tutelare con attenzione come anche all'integrazione nel paesaggio e nella struttura idrografica del territorio.

La società FO.VI S.r.l. vuole evidenziare come il progetto fotovoltaico che si presenta in questa sede sia pienamente compatibile con il complessivo sistema dei valori, degli obiettivi e delle norme proposte dal governo regionale.

Naturalmente risulta anche in linea con gli indirizzi nazionali ed europei dei quali, anzi,rappresenta una diretta attuazione. Basterebbe ricordare le Linee Guida del Piano Emissioni di CO_2 ai sensi dell'attuazione del Protocollo di Kyoto. Occorre, infatti, nei prossimi quattro anni tagliare emissioni per 24 milioni di tonnellate di CO_2. Come è noto il

comparto energetico (ed in particolare quello relativo alla produzione di energia elettrica è responsabile di una quota non banale di tali emissioni).

Anche in relazione agli obiettivi di qualità dell'aria (predisposizione del Piano Nazionale e dei Piani Regionali) il progetto fotovoltaico ad emissioni zero può produrre un contributo nel soddisfare la domanda di energia senza aggravio per l'ambiente.

Questa installazione dà un contributo alla strategia europea per la riduzione delle emissioni che causano l'"effetto serra" poiché le fonti energetiche rinnovabili non generano emissioni inquinanti per l'ambiente.

L'impianto non comporta alcuna emissione di rumori, di inquinanti olfattivi e di qualsiasi altro genere ed in più riduce le seguenti emissioni: CO_2, NOx (ossidi di azoto), risparmio TEP/anno (Tonnellate Equivalenti Petrolio)
I pannelli fotovoltaici sono una delle tecnologie con il maggior tasso di crescita, addirittura per la metà del secolo potrebbe diventare la principale fonte rinnovabile del pianeta. Mantenendo gli attuali tassi di crescita nel 2020 potrebbe soddisfare il 12% della domanda di elettricità in tutta Europa.

Per quanto riguarda l'ipotesi zero, questa consiste nel mantenere la situazione presente con l'attività agricola esercitata sulla superficie interessata dallo studio e di non realizzare l'intervento. Se da un lato così non si originano ulteriori impatti negativi legati all'attività del progetto, dall'altro non si avranno poi significativi mutamenti ed effetti positivi prodotti da mitigazione e recupero ambientale previsto contestualmente all'attività fotovoltaica.

Conclusioni

Dalla stima degli impatti presunti, indotti dall'opera in progetto, sulle componenti ambientali, sociali ed economiche considerate, nonché dalle integrazione degli impatti identificati con le diverse componenti e fattori, è emerso che le modificazioni che l'opera in progetto andrà a produrre non risulteranno significative e non saranno in alcun modo da considerarsi cumulabili, anche in ragione della temporaneità e reversibilità dell'intervento.
Si può concludere che l'introduzione dell'impianto fotovoltaico sul territorio di Castellaneta (TA) potrà avere un effetto benefico per l'economia locale e per la gestione ottimale delle risorse territoriali e ambientali.
Come posto già in risalto, le prime fasi degli interventi, corrispondenti al periodo di cantierizzazione ed a quello immediatamente successivo di realizzazione, sono le più critiche e producono sempre un abbassamento della qualità ecologica iniziale. Tuttavia, nelle fasi successive, la capacità di flessibilità delle risorse naturali è in grado di migliorare, se non di ripristinare le condizioni iniziali.

Per quanto attiene all'impatto sulla risorsa aria, lo stesso è da ritenersi sostanzialmente non significativo. Si opererà a tal fine anche intervenendo con un opportuno sistema di gestione nel cantiere di lavoro. Successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, inoltre, l'impianto di progetto modificherà in maniera impercettibile l'equilibrio dell'ecosistema e i parametri della qualità dell'aria.

Inoltre, l'area vasta, tutta nella sua interezza, potrà trarre beneficio dalla riduzione delle emissioni che si ricollega anche alla sicurezza sanitaria delle popolazioni ed alla salubrità dell'ambiente intero.

Con riferimento all'impatto prodotto dai campi elettromagnetici si è avuto modo di porre in risalto che non si ritiene che si possano sviluppare effetti elettromagnetici dannosi per l'ambiente o per la popolazione derivanti dalla realizzazione dell'impianto. Non si riscontrano inoltre effetti negativi sul personale, atteso anche che la gestione dell'impianto non prevede la presenza di personale durante l'esercizio ordinario.

Con riferimento al potenziale impatto che l'insieme dei progetti in esame può avere sulla risorsa idrica, si è segnalato che è sempre opportuno, in fase di cantiere, porre particolare attenzione a sversamenti sul suolo di oli e lubrificanti che verranno utilizzati da macchinari e dai mezzi di trasporto che potrebbero convogliare negli strati profondi del sottosuolo sostanze inquinanti, veicolate da discontinuità delle formazioni. Per quel che riguarda l'impatto prodotto dal progetto sulla risorsa idrica superficiale, appurato che non sono stati ubicati i pannelli fotovoltaici in aree potenzialmente soggette ad esondazioni e sotto nessun regime di tutela, non si ritiene vi possano essere impatti prodotti dal progetto sulla risorsa idrica superficiale.

Con specifico riferimento alla flora e alla fauna, il sito mostra, per lo più, una scarsa importanza rispetto alle stesse, a causa della carenza o limitata estensione di habitat naturali specifici. Un'attenta valutazione è stata condotta per quel che riguarda le migrazioni diurne e notturne durante il passo primaverile ed autunnale. Per quanto riguarda un'eventuale interferenza con le popolazioni di uccelli migratori, è possibile affermare che le eventuali rotte migratorie o, più verosimili spostamenti locali esistenti sul territorio, non vengono influenzati in senso negativo dalla presenza dei parchi fotovoltaici. Si è avuto modo di evidenziare come il ridotto rischio di impatto contro gli impianti fotovoltaici non comporti conseguenze significative nelle dinamiche delle popolazioni di uccelli gravitanti in zona, né variazioni apprezzabili nella densità delle popolazioni.

Nell'ambito del sito non vi sono specie animali di particolare interesse che possano essere compromesse dall'esistenza dei parchi fotovoltaici.

Si ritiene, quindi, che l'impatto provato dalla realizzazione dei parchi fotovoltaici non andrà a modificare in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti causando al massimo un allontanamento temporaneo, durante la fase di cantiere, della fauna più sensibile presente in zona. E' comunque da sottolineare che alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie.

L'area di progetto, sotto il profilo paesaggistico, si caratterizza per un sostanziale livello di antropizzazione; lo stesso si concretizza nella presenza di numerosi terreni seminativi. In tale

contesto in predominanza del paesaggio agricolo si viene a creare una nuova tipologia di paesaggio che - oltre al contributo nel creare nuove prospettive di sviluppo della zona - conferisce nuova identità e qualità allo stesso. L'impatto sul paesaggio naturalmente sarà più incisivo durante la fase di cantierizzazione. In ogni caso viene assicurato il ripristino della situazione *ante operam* dell'assetto del territorio una volta terminata la durata del cantiere.

Con riferimento all'impatto socio-economico, si è avuto modo di porre l'accento sul fatto che il residuo impatto che potrà permanere sarà ampiamente compensato con il beneficio socio-economico che lo stesso progetto apporterà.

Una tutela è stata svolta sulla fase di dismissione, garantita come dalla normativa regionale vigente da una fidejussione bancaria già versata al Comune di Castellaneta (TA) a garanzia dello smaltimento. Al termine della vita utile dell'impianto, dovrà essere prevista la dismissione dello stesso e la restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam.

Sulla base di questo studio e delle valutazioni, delle analisi, e degli approfondimenti effettuati risulta che la compatibilità territoriale e ambientale è assicurata grazie alla bassa invasività dell'intervento ed alle misure di compensazione attuabili.

Si vuole porre in risalto come gli studi condotti hanno molto approfondito il sistema ambientale e lo stesso è stato posto in relazione con gli interventi di progetto generando uno studio di impatto ambientale veramente integrato e positivo, soprattutto in relazione al fatto che lo stesso si è sviluppato "in linea" con il progetto ed ha di fatto rappresentato un elemento fondamentale strategico dello sviluppo del progetto stesso.

In ogni caso un controllo periodico durante le fasi di cantiere, da parte di personale specializzato della Direzione Lavori, in grado di seguire e documentare lo stato degli ecosistemi circostanti, potrà evidenziare eventuali problemi e/o malfunzionamenti e permetterà di porre riparo in corso d'opera, modificando e/o integrando eventuali misure di mitigazione.