



COMUNE DI MARINEO
Città Metropolitana di Palermo
AREA TECNICA

**OPERE DI INTERVENTO SU AREA TRA LA VIA DEI MARINESI
NEL MONDO E LA VIA AGRIGENTO IN DISSESTO
IDROGEOLOGICO A SEGUITO DEGLI EVENTI METEOROLOGICI
DEL 03/11/2018 IN MARINEO (PA)
CUP G93H19000940001**

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:
RELAZIONI
– Relazione Tecnica

PROGETTISTA:
Dott. Ing. Carmelo Lo Franco
Dott. Ing. Carmelo Lo Franco
Iscriz. all'albo degli Ingegneri
di Palermo n. 4062

TAV.
A.01

REV.

SCALA

DATA
DIC. 2019

R.U.P.:
Arch. Pier Giuseppe Sciortino

PROGETTO DI INTERVENTO SU AREA TRA LA VIA DEI MARINESI NEL MONDO E LA VIA AGRIGENTO IN DISSESTO IDROGEOLOGICO A SEGUITO DEGLI EVENTI METEOROLOGICI DEL 03/11/2018 IN MARINEO (PA).

PREMESSA

La presente Relazione progettuale concerne una delle aree particolarmente investite, nella sera del 3 novembre 2018, dalle eccezionali acque di pioggia precipitate a Marineo in poche ore e mira alla regimentazione idraulica delle acque di scorrimento superficiali che, in occasione di piogge di particolare intensità, interessano l'abitato di Marineo nella zona a cavallo della via Agrigento, che viene trasformata in una fiumara causando disagi alla popolazione e danni alle pertinenze della suddetta strada (canali di scolo, caditoie, pozetti e tombini), ed alle strutture che vi si affacciano (pubbliche e private) oltre a tutte le strade collegate alla suddetta via Agrigento, dalle numerose traverse.

L'area della quale si relaziona in modo particolare e sulla quale si pone attenzione è quella che si frappone tra il Poliambulatorio ASL di Via Agrigento, sede anche della postazione del 118, la locale Caserma dei Carabinieri e l'area immediatamente circostante al Poliambulatorio che degrada verso N-NO fino alla Via dei Marinesi nel Mondo.

A seguito del violento nubifragio l'area, attraversata lungo il versante da un tratto di rete fognaria è risultata danneggiata, è stata investita dall'impeto delle acque che vi si sono riversate provenendo dalla Via Don G. Calderone e dalla Via Agrigento non trovando, per l'irruenza, sufficiente deflusso nelle caditoie stradali, sature di detriti, e nella locale rete acque bianche del tutto inidonea a contenere l'improvviso consistente deflusso di acque.

Nel vigente strumento urbanistico l'area è sottoposta in parte al vincolo idrogeologico (Vi) ed è attraversata dalla Via dei Marinesi nel Mondo che raccorda il centro abitato con il quartiere Serra Cavallaro e la Scuola Media Statale, e in parte risulta a Verde attrezzato (Va). (Vedi stralcio PRG allegato).

Nel Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino idrografico del Fiume Eleuterio (037) nel cui ambito si ricade, attualmente in previsione di Aggiornamento ed in pubblicazione all'Albo Pretorio Comunale, i terreni posti ad est che ricadono nel vincolo idrogeologico vengono codificati con il codice 037-6MA-012 e classificati come ricadenti in zona a pericolosità media (P2). L'area ingloba costruzioni del centro abitato e la viabilità di attraversamento classificati a

rischio medio (R2). La porzione di territorio che comprende la Via Agrigento (traversa interna della SS 118) antistante la Caserma dei Carabinieri, i terreni liberi immediatamente a valle, e il Poliambulatorio dell'ASP, sono classificati ad elevato rischio idrogeologico (R4) con codice di riferimento 037-6MA-026, mentre quelli a limitare di valle che si estendono fino alla Via dei Marinesi nel Mondo, vengono classificati a pericolosità elevata (P3) e indicati con codice 037-6MA-036.

MODELLAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEL SITO

Da un punto di vista geologico generale il territorio in esame è costituito da un apparato di corpi geologici eterogenei per litologia, età e ambiente di sedimentazione.

Alcuni sono a componente essenzialmente rigida e si conformano come alti strutturali in seno all'abitato, altri a componente prevalentemente plastica con morfologie collinari più blande, altri a componente rigido-plastica.

Questi ultimi, costituiti da rocce terrigene di natura argillo-marnosa, con alternanza di calcareniti caratterizzano prevalentemente la geologia e la geomorfologia della parte centrale del sito interessato dal dissesto di cui alla premessa con rilievi poco elevati, vaste aree modellate dall'azione erosiva delle acque meteoriche e profili caratteristicamente ondulati e degradanti con continuità verso quote minori.

La formazione, riconosciuta in letteratura geologica con il nome di "Calcarenite di Corleone", è costituita da un'alternanza di calcareniti, argille, sabbie e marne verdastre glauconifere.

Gli strati calcarenitici si presentano in spessori che variano dai 20 ai 50 cm. Localmente sono intercalati straterelli di 4 – 5 cm, di colore verde pallido, costituiti da materiale siliceo alquanto duro.

I terreni di questa formazione, dal punto di vista paleoambientale rappresentano i sedimenti iniziali di una trasgressione marina iniziata nel Burdigaliano. L'età del sedimento è il Langhiano. Affiorano estesamente su aree dell'abitato (zona Piano, zona Variante, zona Calvario), nelle zone di recente espansione (Sotto la Timpa, Gorgaccio) e a sud e sud-est a Portella Gorgazzo, Costa di Zita e Cozzo Margiulongu. La formazione si presenta suddivisa in corpi tabulari dislocati dalla tettonica plicativa e distensiva pliocenica-quadernaria.

Spesso i litotipi suddetti sono ricoperti da una coltre di alterazione che, a luoghi, può superare i 10 mt di spessore dovuta alla degradazione fisico-chimica del substrato operata nel tempo dagli agenti meteorici unitamente ai frequenti rimaneggiamenti gravitativi favoriti dai movimenti tettonici più recenti.

Il rilevamento geolitologico di superficie dell'intorno in cui ricade l'area in oggetto ha evidenziato i seguenti affioramenti, ben visibili dai numerosi tagli naturali e artificiali presenti in zona:

A - Strato si copertura costituito da terreno agrario di spessore variabile fino a mt 1,00 circa, frammisto a trovanti calcarenitici, a cui seguono;

B - argille sabbiose, marne verdastre e livelli biocalcarenitici - depositi deltizi - Fm.

Calcarenite di Corleone. Età Langhiano – Aquitaniano;

Dal punto di vista idrogeologico, il comportamento dei terreni presenti mostra caratteristiche differenti in relazione alla loro natura litologica.

Ove predomina la componente argillosa si ha scarsa infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche, mentre in presenza di aree a componente prevalentemente litoide, si hanno gradi di permeabilità medio alti per la presenza di fratturazioni e crepe, vie preferenziali delle acque permeanti.

In letteratura geologica (Mascle 1973, Catalano & D'Argenio 1978 et altri) le calcareniti in oggetto vengono considerate depositi marini di acque più o meno basse, più specificatamente, come depositi di ambiente agitato a profondità da litorale fino a 50-100 mt (presenza di fosfati e glauconite) o ancora, come depositi deltizi e di spiaggia.

Per quanto attiene i terreni più argillosi, ricadenti nel settore orientale dell'area in studio (area a vincolo idrogeologico), è possibile riscontrare la seguente successione litostratigrafica:

FA - Strato superficiale alterato costituito da terreno agrario, già asportato in sede di realizzazione esecutiva;

FB - Argille marnose grigio bruno umide, con inclusi frammenti o blocchi detritici calcarei, quarzareniti e brecce calcaree (spessore oltre 14 mt circa).

L'area si caratterizza per un substrato in facies prevalentemente argillosa, noto nella letteratura geologica con il nome di "Flysch Numidico" (Oligocene sup. - Miocene inf.).

In termini tettonici, si tratta di un deposito sin-orogenico, messo in posto da flussi gravitativi di tipo torbido.

La sequenza riscontrabile nel settore esaminato è composta da argille ed argille marnose di colore variabile dal grigio scuro al bruno giallastro, sottilmente stratificate e/o laminate, mediamente plastiche ma che in profondità divengono più consistenti.

Sono presenti, in misura minore, intercalazioni di marne e livelli arenacei. Le argille, con spessori talora rilevanti, appaiono generalmente coesive, preconsolidate e con discrete proprietà geomeccaniche, tendenti a scadere nelle porzioni superficiali alterate.

L'assetto giaciturale è caoticizzato, sia per le modalità deposizionali sia per i fenomeni tettonici. L'età di tali sedimenti è ascrivibile al Miocene inf. - Oligocene.

Dal punto di vista idrogeologico si è in presenza di una formazione prevalentemente impermeabile in conseguenza alla costituzione essenzialmente argillosa del substrato e pertanto si esclude la presenza di vere e proprie falde idriche profonde ma non si esclude una pur modesta circolazione nello strato di alterazione superficiale per infiltrazione nei periodi piovosi.

Dall'esame geomorfologico dell'area in oggetto si desume che essa è soggetta in parte a movimenti gravitativi in atto e in parte mostra terreni interessati da dissesti gravitativi allo stato quiescente.

IDROGRAFIA

L'idrografia dei luoghi è caratterizzata dalla presenza del Torrente Cugno di Mezzo che si biforca in due tronchi ad andamento lineare ancor prima che si avvalga dell'apporto delle acque del Torrente Sant'Antonio che vi si innesta all'altezza del ponte Balata a quota 477.50 slm.

Il Torrente Cugno si imposta sul versante meridionale della dorsale carbonatica de "La Serra" e decorre con sviluppo est – ovest a partire dalla contrada Giampietra ad ovest dell'abitato.

Il Torrente Sant'Antonio, a sviluppo dendritico, nasce dalle contrade Gorgazzo e Monaci ad est e a sud dell'abitato prima di raggiungere il centro abitato che attraversa canalizzato e intubato a partire dal ponte sulla Via Agrigento, nel quartiere Calvario in corrispondenza della scuola materna Don G. Calderone a quota 557 slm, fino al ponte Balata a quota 477.50 slm. In corrispondenza della Via Roma e a tergo delle costruzioni sul lato monte, ove il Sant'Antonio si

sviluppa parallelamente alla strada, talune costruzioni in parte sovrastano il suddetto condotto fluviale.

Recentemente tutto il tratto torrentizio che decorre intubato nel Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Fiume Eleuterio, per questi peculiari aspetti idraulici, è stato inserito quale area ad elevato rischio idraulico (R4) includendo, altresì, nello steso rischio un tratto della Via E. Majorana che si innesta nella Via Agrigento in contrada Cannolicchio e prosegue fino all'Asilo Nido Comunale.

La rete idrografica del Torrente Sant'Antonio, nella parte che si sviluppa a monte del tratto intubato, un tempo ben marcata nei suoli anche nelle aste di primo ordine, a seguito dell'espansione urbanistica nei settori orientali e nelle zone a sud dell'abitato a partire dalla seconda metà del secolo scorso (quartiere Variante, C.da Gorgaccio, C.da Cannolicchio) appare indistinta e alterata nel suo assetto originario.

EVENTO ALLUVIONALE DEL 3 NOVEMBRE 2018

La sera del 3 novembre 2018 il Torrente Sant'Antonio è esondato a partire dagli impluvi di ordine minore ricadenti in C/da Gorgaccio e in C/da Monaci. Brevi tratti intubati lungo la Via Gorgaccio e la Via Pagano hanno subito danneggiamenti per ostruzione dei condotti, con ripercussioni sulla viabilità di accesso ai residenti di Via Gorgaccio e Via Pagano.

Relativamente al tratto intubato interno all'abitato, che si diparte dal Ponte posto sulla Via Agrigento a quota 555.12 slm e che attraversa tutto l'abitato fino al Ponte Balata posto a quota 477 slm, il tratto che già presentava criticità negli anni passati, come emerso da precedenti recenti ispezioni interne, a causa dell'apporto di consistenti detriti è imploso con conseguente collasso della soletta di copertura in località Balata nel tratto che collega la Via Roma alla Via dei Marinesi nel Mondo, creando notevoli disagi alla popolazione ed al transito veicolare pesante sia sulla SS 118, traversa interna, sia sulla Via dei Marinesi nel Mondo.

In questo punto sono confluite in modo disordinato e violentemente, sebbene in parte, anche le acque provenienti da monte che venivano drenate dalla Via Agrigento nella quale, a sua volta, confluivano impetuosamente tutte le acque provenienti da Via delle Spighe e Via E. Majorana.

I suoli del versante, incolti e in abbandono da tempo e, pertanto, altamente suscettivi al dissesto per esposizione agli agenti morfogenetici, sono stati dilavati dalle acque riversatevi accrescendo

la pericolosità di tutta l'area. Poco a valle il suolo asportato dalle acque di dilavamento e i detriti convogliati hanno ostruito il canale di drenaggio (fosso di guardia) posto a limitare lungo il lato monte della Via dei Marinesi nel Mondo, riversandosi sulla medesima strada.

ASPETTI CLIMATICI

La conoscenza della caratterizzazione climatica di una zona consente una corretta gestione delle attività e degli interventi antropici che si vanno a realizzare in essa, individuando le migliori soluzioni per la regimazione delle acque a salvaguardia sia delle opere sia dei suoli in relazione ai dissesti che potrebbero scaturire da una non corretta scelta progettuale.

Misconoscere o sottovalutare gli aspetti climatici di un'area spesso può comportare scelte progettuali non idonee con notevoli ripercussioni negative sia economiche che ambientali. La climatologia, considerata in tutte le sue variabili, pertanto assume una valenza fondamentale nella progettazione di nuovi elementi che vanno ad interagire con le componenti fisiche del terreno presenti in una determinata area.

Per la caratterizzazione generale del clima dell'area in studio vengono considerate le informazioni fornite dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste e in quelle riportate nella Relazione Generale del P.A.I. del Fiume Eleuterio, in quanto il comune di Marineo ricade in tale bacino.

La stazione pluviometrica considerata è quella di MARINEO (PA) mentre la termometrica, in mancanza di una nel territorio di Marineo, è quella di Risalaime (Misilmeri) prossima a Marineo.

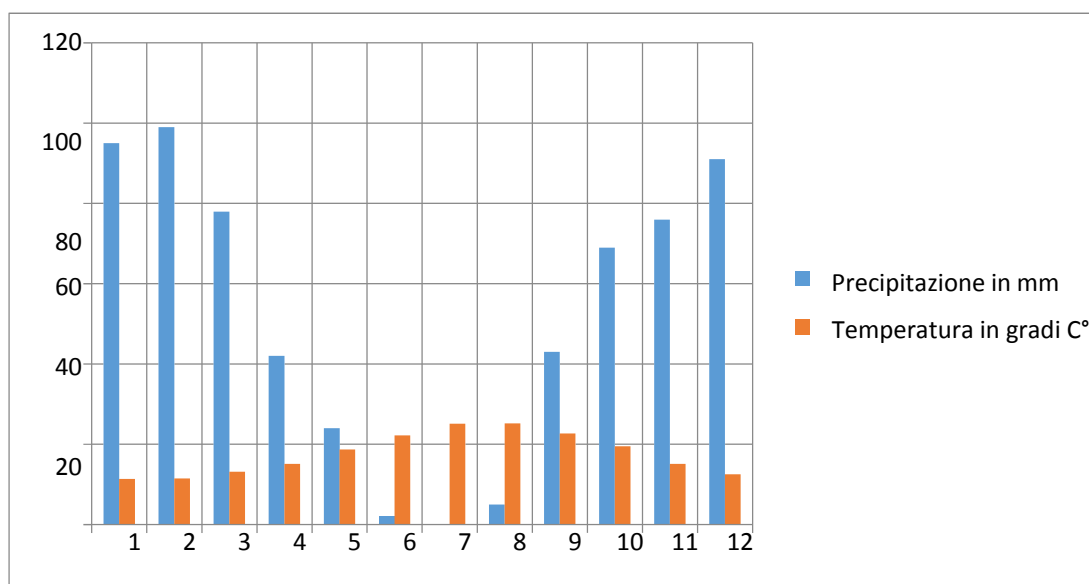
Le piovosità medie mensili e la media trentennale per il periodo di osservazione che va dal 1965 al 1994 vengono riportate nel seguente prospetto:

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
MARINEO	95	99	78	42	24	2	0	5	43	69	76	91	702

Le temperature medie mensili e media trentennale rilevate per il periodo 1965-1994 nella stazione di Risalaime (Misilmeri) sono:

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

RISALAIMI (Misilmeri)	11,4	11,5	13,2	15,1	18,7	22,2	25,1	25,2	22,7	19,5	15,1	12,4	17,7
--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



Dal punto di vista climatico, dai dati sopra riportati, l'area in esame è distinta da un clima temperato mediterraneo caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo autunno-inverno e quasi assenti nel periodo estivo, con temperature basse nei periodi autunno-inverno e più elevate nel periodo primavera-estate.

Il regime pluviometrico è pertanto del tipo "Oceanico", tipico della Sicilia, essendo caratterizzato da precipitazioni massime in inverno e minime nel periodo estivo.

BILANCIO IDROLOGICO

Al fine di valutare il quantitativo di acque meteoriche defluito attraverso la Via Agrigento nella serata del 3 novembre 2018, occorre partire dal calcolo del bilancio idrologico del bacino del Torrente Cugno di Mezzo, sotteso nella sezione di chiusura posta in corrispondenza del ponte Balata alla confluenza tra il Torrente Cugno e il Torrente Sant'Antonio.

Attingendo ai dati dell'Osservatorio delle Acque della Regione Siciliana sono stati presi in considerazione per un lasso di tempo significativo, anche se si registra la carenza di due anni per il periodo considerato (1999 – 2011), i dati pluviometrici delle precipitazioni di massima intensità registrati negli intervalli delle seguenti ore: 1 - 3 - 6 - 12 - 24 e registrati nella stazione

pluviometrica di Marineo. La sommatoria dei dati ha consentito di determinare la media ponderata espressa in mm di pioggia per ciascuna ora e quindi la loro trasformazione in metri, cosicché, moltiplicando questo valore per la superficie del bacino ad esso sotteso, espresso in mq, si ottengono i mc di acqua massima che possono confluire alla sezione di chiusura. I dati vengono riportati nella seguente Tabella.

Precipitazione critica nel comune di Marineo periodo 1997 - 2012

Anni	Intervallo di ore				
	1	3	6	12	24
1997	41.4	47.2	47.8	48.6	48.6
1998	37	39	39	39	61.2
2000	17.4	17.4	26	38.6	52.8
2001	20	24.6	24.6	31.8	43
2002	26.4	37.8	41	43.2	45
2003	31.4	62.2	63.6	63.6	69.2
2004	17.2	22.6	25	28.8	36.2
2005	24.4	28.6	41	77.6	92.4
2006	12	21.4	28.2	35.8	39.2
2007	16.2	35.4	51.8	53.4	54
2008	19.4	25.8	29	33.2	48.8
2009	37.2	53	53.2	61	67.8
2010	16	34.6	47.4	55.4	64.8
2012	14.8	16	21.4	35.8	48.6
sommatoria	330.8	465.6	539	645.8	771.6
media ponderata	23.628571	33.25714286	38.5	46.12857143	55.11429
trasf. Da mm a m	0.0236286	0.033257143	0.0385	0.046128571	0.055114

Tracciato il bacino idrografico sotteso nel punto considerato e calcolatane la superficie (pari a circa 2 kmq), si è ricavato il quantitativo di acqua di precipitazione critica in mc che può pervenire nel tratto di chiusura del sottobacino considerato (stimato in circa un quarto del totale in corrispondenza del Poliambulatorio ASP) nei diversi orari del giorno i cui dati sono riportati nel seguente prospetto. Si tratta di un sottobacino anomalo nei suoi contorni in quanto si avvale

dell'apporto di acque meteoriche che si canalizzano su strade urbane asfaltate in corrispondenza delle quali, date anche le pendenze, riducono considerevolmente i tempi di corrivazione.

bacino in mq	precipitazione del 3.11.18			
	1 ora	2 ore	precip. 1 ora in mc	precip. 2 ore in mc
500000.00	44.65 mm	12.65 mm	30200	10250
acqua defluita in mc/sec alla sezione considerata			8.388888889	2.847222222

I dati in mm di pioggia sono stati gentilmente forniti dall'Osservatorio delle Acque Regione Siciliana a fine mese.

	mm di pioggia			
ore 20	33.5	ore 21	15.7	Misilmeri
ore 20	53.8	ore 21	9.6	Milicia
media	60.4		20.5	
trasformazione mm in metri	0.0604		0.0205	

In funzione di tali valori sono state calcolate le sezioni idrauliche del canale di raccolta che risulta essere di forma trapezia con base di larghezza di mt 1.00, altezza 1.00 mt e franco idraulico di mt 3.00.

II PROGETTO

Il progetto prevede due fasi: una finalizzata all'intercettazione e regimazione delle acque di superficie dilavanti lungo la via Agrigento a monte della Via Delle Spighe, l'altra finalizzata alla stabilizzazione del versante con lo scopo di salvaguardare i suoli, e quindi le opere a monte e quelle di valle, sia in termini di Edificato Urbano: (il Poliambulatorio ASP, la Caserma dei CC. con I relative parcheggi e servizi a rete vari: pubblica illuminazione, etc.), sia in termini di viabilità cittadina: (Via Agrigento – traversa interna SS.118 e tutte le traverse ad esse afferenti con le relative opera d'arte e di capostrada).

Nella prima fase è prevista la realizzazione di sette griglie per intercettare le acque di dilavamento lungo la via Agrigento e la realizzazione di un canale di gronda a cielo aperto a valle del

poliambulatorio ASP con accesso dalla via Agrigento. Da qui le acque verranno fatte confluire al pozzetto di calma esistente lungo la Via Marinesi del Mondo, e da qui verranno scaricate sul Torrente Cugno di Mezzo, asta pluviale naturale esistente, già oggetto di precedenti interventi di regimentazione idraulica. Le sette griglie sono tutte collegate ad una tubazione in PVC Ø 1000 che verrà realizzata lungo la via Agrigento per ml.550 circa. Detta condotta nel tratto terminale di valle sverserà sul pozzetto di calma del canale di gronda a cielo aperto da realizzare a valle del poliambulatorio ASP con accesso da via Agrigento.

La velocità delle acque nel tragitto in discesa sarà smorzata dalla messa in opera di opportuni pozzetti di salto che attenueranno la pendenza lungo tutto il tratto. Il canale di gronda, della lunghezza di ml.153, a sezione trapezia presenterà le pareti rivestite da gabbionate scatolari metalliche, dello spessore di cm.25 riempite con pietrame di opportuna pezzatura, posate su geostuoia antiersiva. Sulle gabbionate verrà fissata un'ulteriore stuoia avente funzione di antidilavamento delle particelle fini, in modo tale da creare l'inerbimento naturale delle sponde e del fondo del canale. È prevista la realizzazione di una paratia di n.48 pali Ø 800 affiancati spinti fino ad una profondità di mt. 20.00 circa, posta subito a valle del primo tratto del canale di gronda, a contenere le spinte da monte e salvaguardare sia l'opera che si va a realizzare sia le costruzioni e le infrastrutture esistenti poste nella zona di monte.

Per l'esecuzione delle opere sono previsti scavi di sbancamento per l'apertura del nuovo canale di gronda, scavi a sezione obbligata, lungo le sedi stradali, per la posa in opera della condotta fognaria.

L'intervento, infine, prevede il ripristino del canale coperto posto all'intersezione fra la Via Marinesi del Mondo e la SS118. In particolare sarà ripristinato il canale coperto con tubazione di diametro idoneo al recepimento delle acque provenienti dal bacino di alimentazione posto a monte in caso di precipitazione critica e successivamente sarà ripristinato il manto stradale al fine di eliminare il pericolo per la pubblica e privata incolumità visto che l'interruzione è posta al margine dell'unica via di accesso a Marineo e registra un alto tasso veicolare giornaliero

Tutti i materiali provenienti dagli scavi verranno regolarmente conferiti alla discarica del Comune di Marineo localizzata a circa km 1,00 dal sito oggetto di intervento.